الدكتور عدنان غانم

كلية العلوم ـ جامعة دمشق

عيسى أبو يوسف اللحويشي

البلورات وضوئيات البلورات

الجزء الثاني

علم ضوئيـات البلورات

المطبعة الجديـدة ـ دمشق

١٣٩٧ ــ ١٣٩٨ هـ

١٩٧٧ ــ ١٩٧٨ م

الدكتور عدنان غانم

كلية العلوم ـ جامعة دمشق

البلورات وضوئيات البلورات

الجزء الثاني

علم ضوئيات البلورات

١٣٩٧ — ١٣٩٨ هـ

١٩٧٧ — ١٩٧٨ م

المطبعة الجديدة ـ دمشق

محتويـات الكتـاب

CONTENTS

الفصل الثالث

دراسة الفلزات بالضوء التجمعي . Conoscopy

الفصل الرابع

فكرة مبسطة عن مسرح نيودوروف الجامع . Fjodorov universal stage

الفصل الخامس

الجداول الفلزية . Mineralogical tables

* * *

NOTION ABOUT LIGHT

فكرة مبسطة عن الضوء

Corposcular and wave properties
Electromagnetic waves. Source velocity.
Einstein-Planck
Emitted absorbed in chunks. Photon
Energy
Motion quantity

يتمتع الضوء في نفس الوقت بصفات جسيمية وصفات موجبة ويمثل الضوء تموجات كهرطيسية تنتشر من المنبع الضوئي بسرعة هائلة . مع العلم بأن الضوء وفقاً لقانون اينشتاين ـ بلانك يصدر ويمتص بدفعات بواسطة الجسيمات الضوئية (فوتونات) التي تميزها طاقة معينة وكمية حركة.

Phenomena
World of Macro
World of Micro

وفي الظواهر التي تمت إلى العالم المرئي الجسيم فان طاقة الفوتونات ضعيفة لدرجة انه لا يلاحظ سوى لصفات الموجية للضوء . أما في العالم المجهري فان طاقة الفوتونات كبيرة نسبياً مما يؤدي إلى ملاحظة الصفات الجسيمية .

Crystal optical investigation
Polarization
Interference

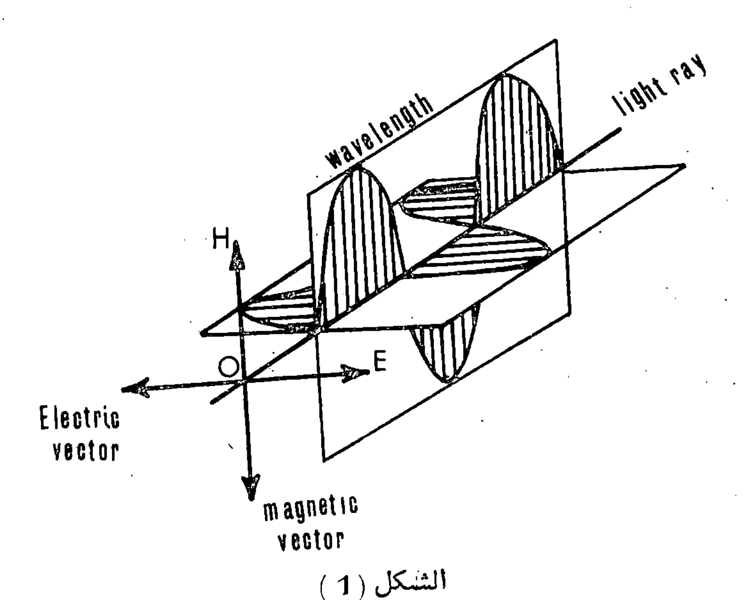
والظواهر التي يستند إليها في الدراسات الضوئية للبلورات هي من النوع الذي تظهر فيه بجلاء الصفات الموجية (الاستقطاب التداخل) .

Direction light ray
Magnetic. Electrical vibrations
Perpendicular
Intensity
Amplitude figure

يدعى الاتجاه الذي يسير فيه الضوء الشعاع الضوئي وعلى طول هذا الخط ينتقل كل من التموج المغناطيسي والكهربائي . ومستوي اهتزاز المغناطيسي يتعامد مع مستوي الكهربائي وشدته مساوية له (المطال (انظر الشكل 1) .

Regularly

يتغير اتجاه الاهتزاز لكل من الشعاعين المغناطيسي والكهربائي بصورة منتظمة في كل لحظة زمنية . واذا ما كان انتشار



الشكل (1)

Tension vector of electric field

Intensity vector of magnetic field perpendicular

Away from us

Counter clockwise

طاقة الشعاع الضوئي في مسار يبتعد عنا فان اهتزاز التموجات المتوافقة سيتغير عندها باتجاه يعاكس عقارب الساعة .

Harmonic
progressive
translational
Rotational
spiral

وهكذا يتم في هذه الحركة المركبة الهارمونية للضوء في نفس الوقت حركة انتقالية وحركة دورانيــة أي ان مجمل الحركة هو انتقال لولبي حول الشعاع الضوئي (الشكل 2) .

Ordinary light

يدعى الضوء الذي يتمتع بهذه الصفات بالضوء الطبيعي .

Homogeneous
isotropic

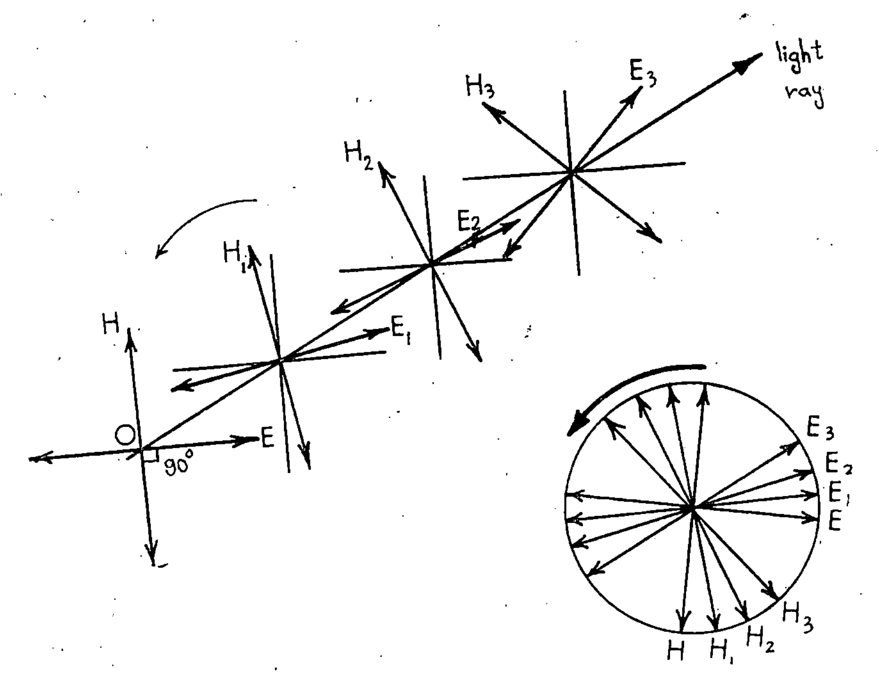
سرعة الضوء في وسط متجانس (ايزوتروبي) أي متساوي الصفات واحدة . وفي الهواء تبلغ $C = 3 \times 10^{10} cm . sec^{-1}$. أما في الأوساط الأخرى (الصلبة والسائلة) فان سرعة الضوء أقل وتتغير تبعاً لاختلاف كثافة وتراص الوسط .

Density compactness

Reflect.
Coloration
Absorbance

components

نلاحظ الأشياء لأنها تعكس جزءاً من الضوء الواقــع عليها . وتلون الاجسام تابع لامتصاصها جزءاً من مركبات الضوء الواقع . وبعض الأجسام (الشمس) تصدر الضوء .



الشكل (2)

Tones

ويستطيع الانسان أن يميز في ضوء الشمس 160 مسحة لونية مختلفة . غير ان الألوان الرئيسية هي السبعة التالية :

Red	< 700 > $m\mu$	640 – 760 $m\mu$	أحمر
Orange	< 620 >	590 – 640	برتقالي
Yellow	< 560 >	550 – 590	أصفر
Green	< 515 >	510 – 530	أخضر
Blue	< 470 >	450 – 485	أزرق
Indigo	< 440 >	425 – 440	نيلي
Violet	< 410 >	395 – 410	بنفسجي

إذا ما رأينا فلزاً ازرق يعني ذلك انه يمتص الضوء المكمل له

وها هو جدول بالألوان المتكاملة :

(Complementary — Table)

طول الموجة mll	لون الاصدار	لون الامتصاص	طول الموجة
400	بنفسجي	اصفر مخضر	730
425	نيلي	أصفر	640
450	أزرق	برتقالي	590
490	سماوي	أحمر	550
510	أخضر	قرمزي	530
530	أخضر مصفر	بنفسجي	510
550	اصفر	نيلي	490
590	برتقالي	أزرق	450
640	أحمر	سماوي	425
730	قرمزي	أخضر	400

Transmittance
Absorbance
wavelength
Violet
Indigo
Blue
Sky blue
Green
Yellowish-green
Yellow
Orange
Red
Purple

قياس قرينة الانكسار

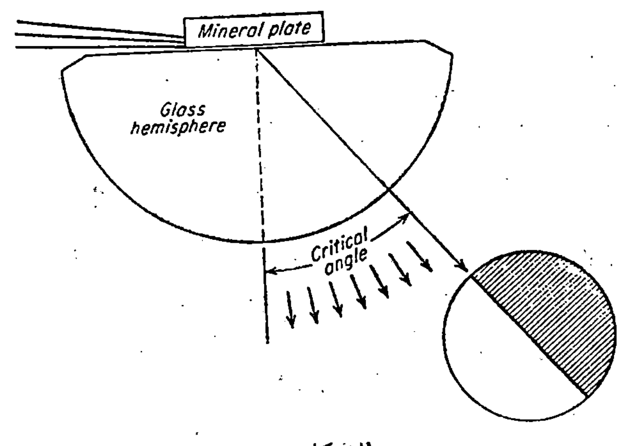
(Refractive index Measurement)

يستعمل لقياس قرينة الانكسار المكسر (او مقياس قرينة الانكسار) ويتألف من نصف كرة من زجاج ذي قرينة انكسار عالية جداً يوضع فوقها الفلز المصقول جيداً ويوضع بينه وبين نصف الكرة الزجاجية سائل مع المراعاة الحتمية لأن يكون : الزجاج $n_s >$ السائل $n_l >$ الفلز n_m .

Refractometer
Glass hemisphere
Highly polished

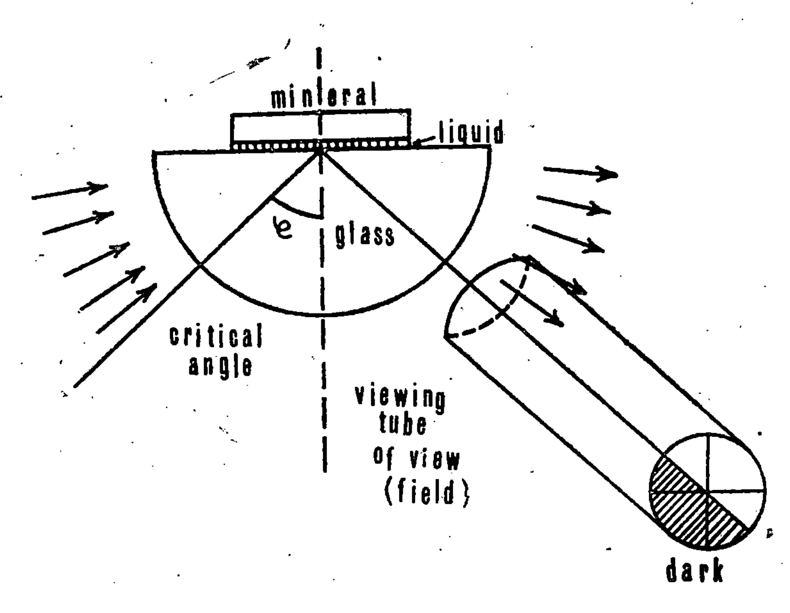
يرسل الشعاع الضوئي أولاً عبر الوسط الأكثف(الزجاج) وتغير زاويته حتى يتوصل إلي الزاوية الحدية حيث يلاحظ الانعكاس الكلي بواسطة منظار (الشكل 3) .

Dense medium
Critical angle
Total reflection
Measuring telescope



الشكل(3)

ويمكن ارسال الشعاع في الفلز أولاً (طريقة الشعاع المنزلق المنسج) . Grazing incidence



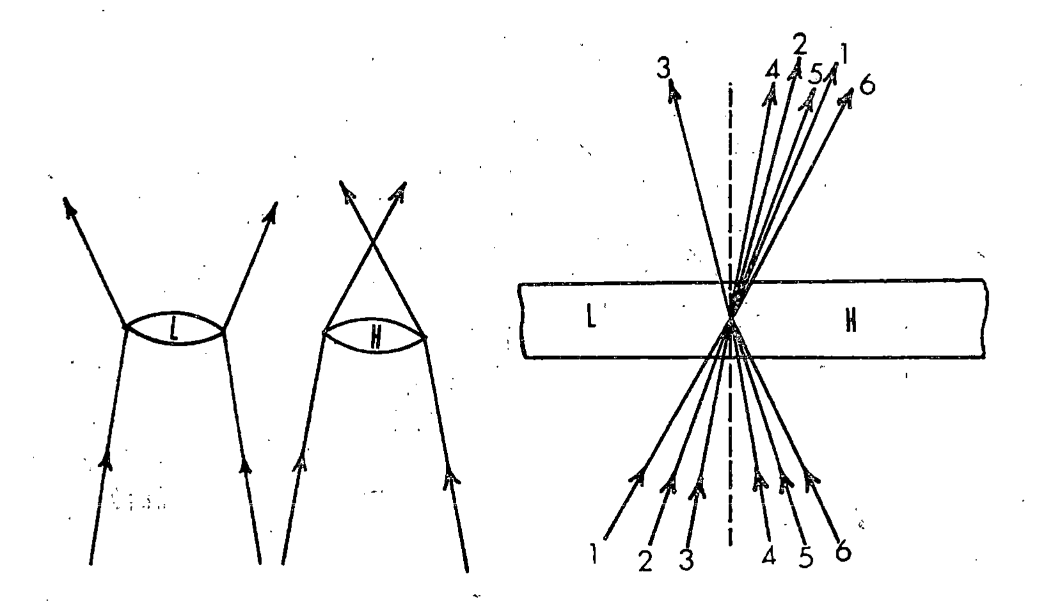
الشكل (4)

تعيين قرينة الانكسار في المجهر

آ ـ بطريقة الاضاءة المركزية : يستحسن اجراء الاختبار بتكبير قدره (80 ×) او اكثر وحالة كون الحظار مغلقاً جزئياً . فبهذا التكبير الطريقة حساسة جداً للتغيرات الطفيفة في قرائن الانكسار .

وإذا ما استعملت الاضاءة وحيـدة اللون عندها يمكن التمييز بين فلزين يختلفان في قرينتي انكسارهما في الرقم الثالث بعد الفاصلة ويدخل الضوء الى المقطع من الأسفل وينتشر في الوسطين وينعطف (ينحرف) جزء من الضوء نحو الفلز ذي قرينة الانكسار الأعلى ، مشكلاً هالة ضوئية . وتكون الهالة اكثر وضوحاً في حالة الاغلاق الجزئي للحظار مع رفع بسيط لأنبوبة المجهر ، وتدعى الهالة عادة باسم مكتشفها بيكي .

Method of central illumination
Iris diaphragm
partially closed
Sensitive test
Monochromatic light
Third place of
decimals
Transmitted thru both media
Deflected
Light blur
Beckne line



الشكل (5)

يبدو على الشكل فلزان في تماس في مقطع رقيق بمستوي تماس شاقولي . وليكن L هو الفلز ذي قرينة الانكسار الأدنى و H هو الفلز ذي القرينة الأعلى . ويدخل إلى كل من الفلزين مخروط من الضوء من الأسفل عبر البلسم وينقسم بالتساوي على طرفي مستوي الفصل . الزاوية الحدية للفلز H بالنسبة لسطح الفصل حوالي 60° . ولذا فان الأشعة التي تصدم هذا السطح بزاوية اكبر من الحدية ستعاني من الانعكاس الكلي . اما في الوسط L فان جزءاً من الأشعة سينعكس والآخر سينكسر وينضم إلى أشعة الوسط H . وبذا تتشكل عصابة ضوئية ضمن الفلز ذي قرينة الانكسار الأعلى . وإذا ما علّينا المستوي المحرقي برفع انبوبة المجهر فانّ العصابة الضوئية تبدو وكأنها تتجه نحو مركز الفلز H . أما في حالة خفض انبوبة المجهر فيجري العكس .

In contact in a thin section with vertical bounding plane
Cone of light
Balsam
Critical angle
Total reflection
Reflected retracted
Band of light
Elevate plane of focus by raising the microscope tube furnishes the illusion

والقاعدة البسيطة التي يجب تذكرها : عند رفع انبوبة المجهر يتجه الضوء العالي نحو قرينة الانكسار الأعلى .

الإضاءة المائلة :

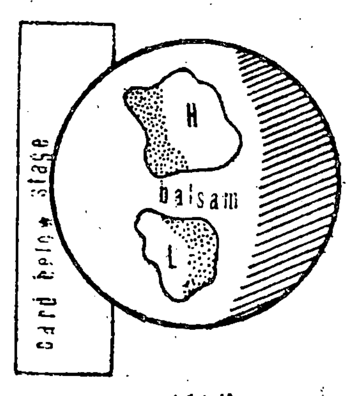
Inclined (oblique) illumination

الافضل تطبيقها باستعمال تكبير 50 أو اقل . ويدخل حقل الرؤية مساحة اكبر من المقطع الرقيق وعندها يمكن مقارنة عدد اكبر من الحبيبات الفلزية . ويستحسن في هذه الطريقة عدم استعمال المكثفة . ويمكن تحقيق الاضاءة المائلة بحشر (ادخال) كرت ورقي تحت مسرح المجهر يحجب نصف الضوء . وهكذا يتعتم نصف حقل الرؤية مما يسمح باضاءة أكبر للنصف الآخر بأشعة مائلة .

Compared
more mineral grains
Condenser lens
Inserting card
Cutting off

كما يمكن التوصل إلى نفس الغرض بادخال قطعة ضيقة في حفرة الملحقات فوق جسمية ذات قوة متوسطة (مع

Similar effect may be secured
Narrow card (strip)
Accessory slot
Objective of moderate power



الشكل (6)

وجود المكثفة في الجملة) . ولكن يجب الانتباه إلى أن النتيجة هنا قد تكون نفس النتيجـة السابقة او معكوسة على حسب الطول المحرقي للمكشفة .

System
Reversed
Focal length

وحين ادخال الورقة تحت الجسمية يكون الفلز الذي ظللت حبيبته في المنطقة البعيـدة عن القسم المظلم من حقل الرؤية هو الفلز ذي قرينة الانكسار الأعلى وبالعكس .

Shadowed on the side away from the dark half

أما إذا كانت قرينة انكسار الفلز قريبة من انكسار الوسط المحيط به والملصق عليه وعند استعمال الضوء الأبيض فان أحد طرفي الفلز يكون ازرق والآخر أحمر .

Mounting material
Side

أما في حال ادخال قطعة الورق في الفتحة فوق الجسمية فان الحالة تنعكس ويكون الفلز ذي قرينة الانكسار الأعلى عندها مظللاً من الناحية الموافقة لنصف حقل الرؤية المظلم .

التضريس :

بعض الفلزات تبدو بارزة في حقل المجهر . بينما البعض الآخر ترى حدوده بصعوبة . ويسمى ظهور أو امكانية رؤية حدود السطح بالتضريس .

Relief. Stand out
Hardly visible
Appearance
Visibility
Outline. Surface

وتعتمد حسن رؤية التضريس على الفرق بين قرينتي

انكسار الفلز والبلسم فسبينيل (ذي قرينة الانكسار العالية جداً والمختلفة كثيراً عن بلسم كندا n = 1.75) له تضريس قوي جداً وكذا لوسيت ذي القرينة المنخفضة والمختلفة جداً عن البلسم بينما الفلزات التي لهـا قرينة انكسار قريبة من البلسم فان حـدودها مع البلسم تكاد لا تكون مرئيـة (مرو . اوليغوكلاز) .

Very strong

Oligoclase. Quartz
Hardly visible

تبدي الفلزات غير متساوية الخواص (انيزوتروبية) والتي تتفاوت قرائن انكسارها الحدية تغيرات في التضريس عند تدوير مسرح المجهر . ويعطي كالسيت فكرة واضحة جداً عن هذه الخاصية المسماة بالوميض.فالشعاع الذي يوازي القطر الصغير من معيني الوجوه الانفصامي له قرينة انكسار مساوية تقريباً لبلسم كندا . وعندما يكون هـذا الاتجاه موازياً لمستوي الاهتزاز في النيكول السفلي (المقطب) فان كسارة انفصامية من الكالسيت تبدي تضريساً ضعيفاً . بينما إذا ما أديرت حتى توافق القطر الطويل من معيني الوجوه الانفصامي السفلي (بادارة المسرح بـ 90°) عندها فان الضوء سيمر في الفلز بالسرعة الموافقـة لقرينـة الانكسار العظمى فيه وستبدو عندها الكسارة الفلزية واضحة الحدود (بارزة) وهناك فلزات أخرى يختلف تضريسها بجلاء حسب الاتجاه .

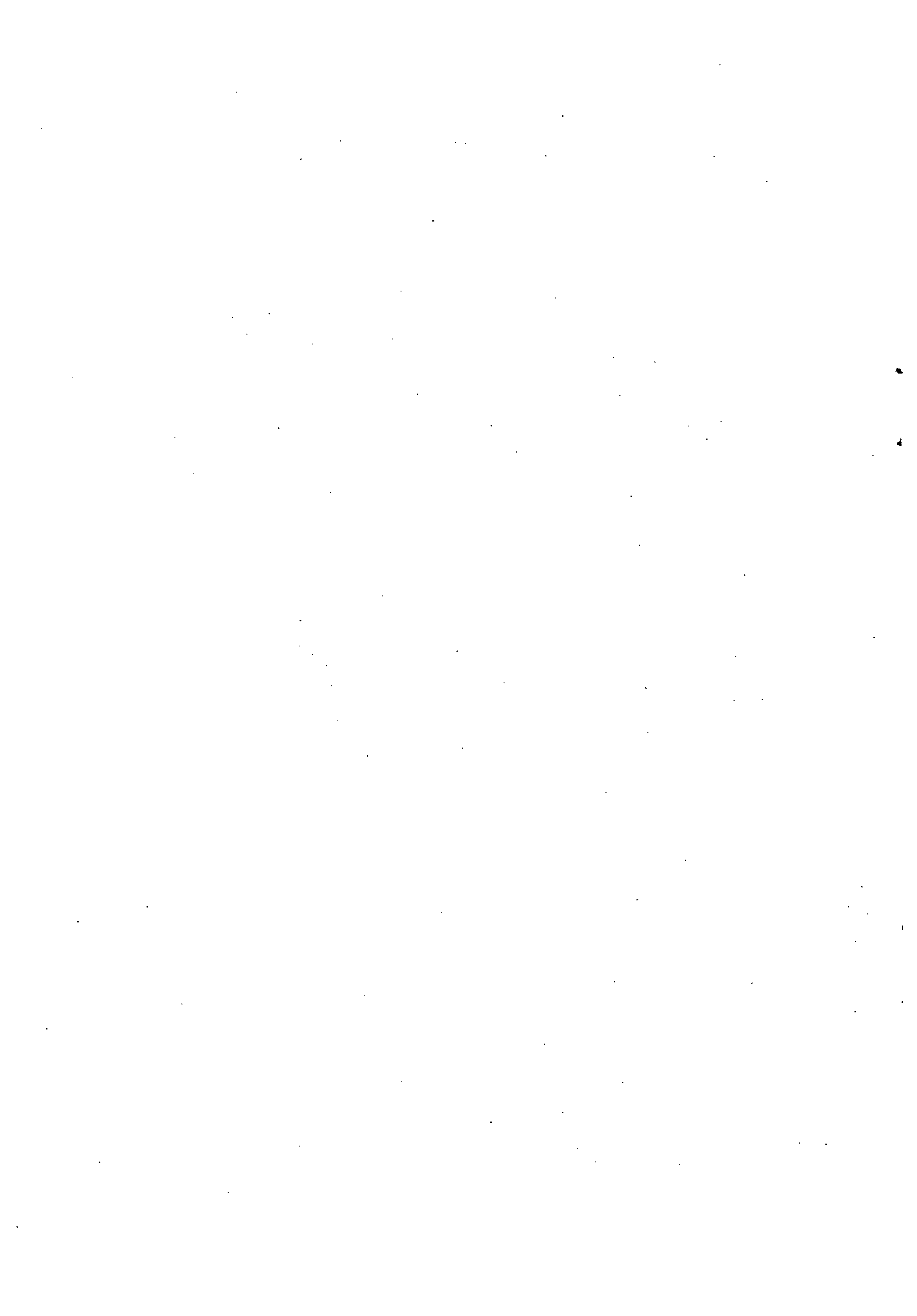
Anisotropic
divergence
Extreme. Variation
Rotation
Calcite furnishes
Illustration
Feature glimmering
Ray vibrating
Parallel to the short
diagonal of cleavage
rhombohedron
Nearly the same
Lower nicol polarizor
Long diagonal
Cleavage fragment

Travel. Velocity
stands out with
high relief

ويمكن تخصيص تضريس الفلز بأنـه منخفض معتدل عالي عالي جداً .

Low. Moderate
high. Extreme

* * *



الضوء المستقطب في مستوي (في الفلزات)

PLANE - POLARIZED LIGHT IN MINERALS

الضوء المستقطب :

Polarized light

يمكن تحقيق استقطاب الضوء بعدة طرق :

1 - بالانعكاس على (عن) سطح صقيل .

2 - بالانكسار المتكرر عبر عدة صفائح من الزجاج .

3 - بالامتصاص الانتقائي لبعض البلورات (تورمالين) وهير أباتيت .

4 - باقتطاعات انفصامية أو مواشير من الكالسيت الضوئي .

Reflection polished
Refraction plates of glass
Selective absorption
Tourmaline
Herapathite
(Polaroid)
Cleavage prims of optical calcite

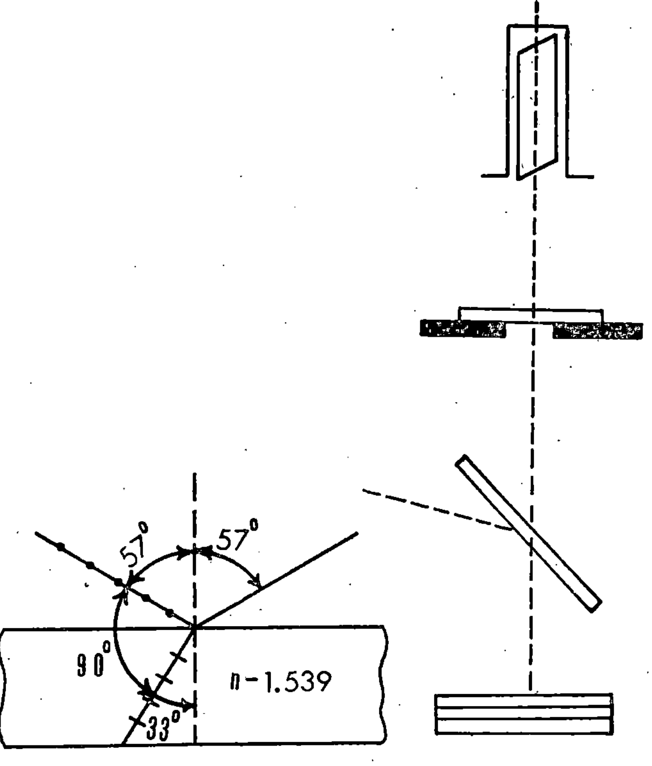
الاستقطاب بالانعكاس والانكسار

Reflection
Refraction

يكون الضوء المنعكس بشكل مائل عن سطح صقيل من مثل سطح طاولة أو مرآة مستقطباً جزئياً . وإذا ما تفحصنا الضوء المنعكس عبر صفيحة استقطابية فان حقل الرؤية سيكون معتماً عندما يكون مستوي الاهتزاز بزاوية قائمة لمستوي الانعكاس عن السطح الصقيل .

Obliquely
Partially
Polarizing sheet

ويبلغ الاستقطاب اشده حين يتعامد الشعاع المنعكس مع



الشكل (7)

المنكسر (الشكل الايسر) . بينما الشكل الأيمن يمثل مقطعاً في بولاريسكوب (المنظار الاستقطابي) العتيق حيث نتيجة الانعكاس عن صفائح زجاجية (تعمل عمل المقطب في المجاهر الحالية) يتوصل إلى الضوء المستقطب . أما المحلل العلوي فهو موشور نيكول عادي . وقد استعمل الجهاز لدراسة الشرائح الفلزية قبل المجهر الحالي .

Polarizer
Nicol prism
Advent

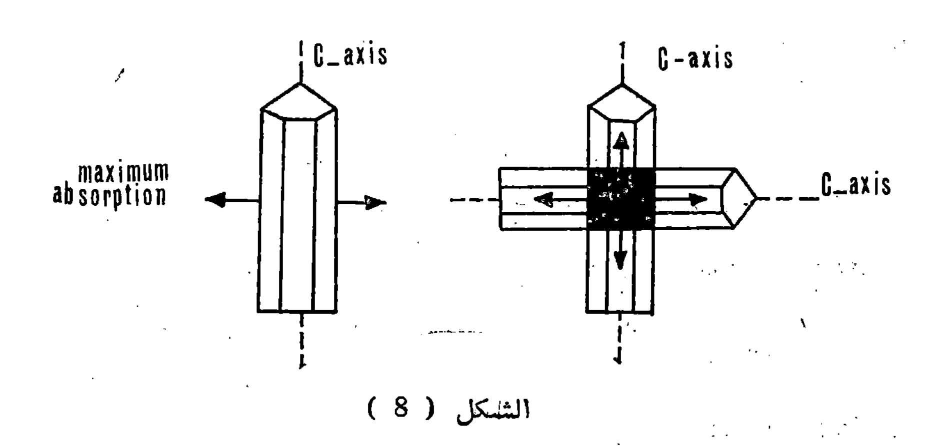
الاستقطاب بالامتصاص :

Absorption

يتمتع تورمالين بخاصية التقطيب والامتصاص . فالضوء

الذي يهتز بمستويات متعددة ، عند اصطدامه بالبلورة يمتص بشدة ما عدا وفقاً لمستوي واحد . والأشعة التي تبرز مقيدة بهذا المستوي الاهتزازي تكون مستقطبة استوائياً . ويكون المحور البلوري (C) (عادة اتجاه الاستطالة) موازياً لمستوي الاهتزاز وبالملاحظة خلال صفيحة اخرى من تورمالين مقتطعة بطريقة مشابهة وموضوعة فوق الأولى بزاوية قائمة يكشف الاستقطاب بوضوح . فالضوء النافذ عبر الصفيحتين ينعدم في منطقة التغطية بينهما وبذا تكون منطقة تطابقهما معتمة (الشكل 8) .

Variety of planes
Strikes
Emerge limited
Crystallographic axis. Elongation
Observation. Cut
Superimposed
reveals
Transmitted
eliminated
overlapping portion
Dark.



الشكل (8)

وهناك الآن طرق لانتاج صفائح رقيقة شفافة تحوي بلورات صغيرة من هيرأباثيت موجهة بشكل متوازي ومنغرسة في رابط بالاستيكي ومن الممكن تهيئة صفائح من هذه المادة تغطي مساحة قدرها قدم مربعة .

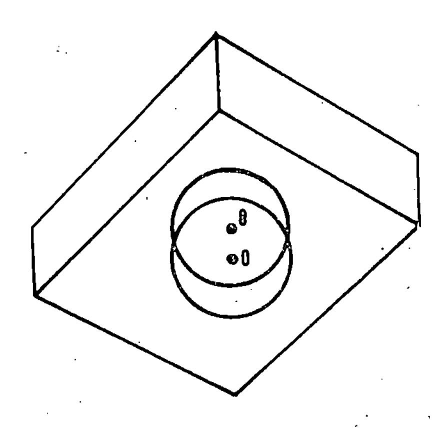
Transparent

الانكسار المضاعف وثنائية الانكسار :

Double refraction and birefringence

تبدو الأشياء مزدوجة إذا ما نظر إليها في بلوك معيني الوجوه من سبات ايسلندا (انظر النقطة المضاعفة في الشكل 9).

Rhombohedral



الشكل (9)

وينجم التفارق الكبير بين هاتين النقطتين الخياليين عن الاختلاف الكبير بين قرينتي انكسار الكالسيت الحديتين :

$. \Delta = 1.66 - 1.52 = 0.140$

High resolution
Extreme indices

إذا ما دورنا قطعة كالسيت حافظ أحد الخيالين على وضعه ودعي الشعاع المسبب له الشعاع العادي بينما الشعاع المؤدي الى الخيال الآخر نراه يدور حول الخيال الأول وفوقه ويدعى بالشعاع فوق العادي .

Ordinary ray (o)
Extraordinary (e)

تتغير قيمة n_e عند تدوير البلورة ويمكن التوصل إلي وضعية حيث $n_o = n_e$. وفي بلورات التناظر المتوسط هناك اتجاه واحد ينطبق فيه n_o و n_e . وهذا الاتجاه يدعى باتجاه المحور الضوئي والشعاع المار وفقاً للمحور الضوئي لا ينشطر الى شعاعين . ويقال بأن بلورة التناظر المتوسط ذات محور ضوئي واحد وبأن هذا الاتجاه متساوي ضوئياً .

Rotating position
Intermediate
Symmetry
Coincide
Optical axis
Does not double
Uniaxial
Isotropic

يلاحظ الانكسار المضاعف أيضاً في بلورات التناظر الأدنى غير ان الشعاعين في هذه الحالة غير عاديين وهناك محوران ضوئيان مما يدعو لتسمية هذه البلورات ثنائية المحور .

Biaxial

الدالـة الضوئية :

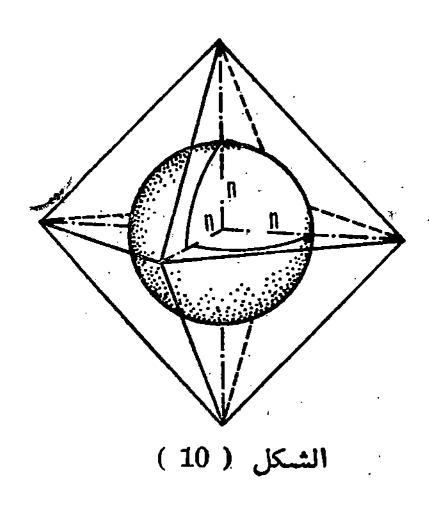
Optical indicatrix

بقصد توضيح الخصائص الضوئيـة لبلورة تنشأ الدالة الضوئية . وهي عبارة عن سطح مولد حـول نقطة حيث تخدم قرائن الانكسار أشعة له (أنصاف أقطار) .

Illustrate
Surface generated around a point
Radii

شكل الدالة الضوئيـة في بلورات الزمرة المكعبة كرة (الشكل 10) .

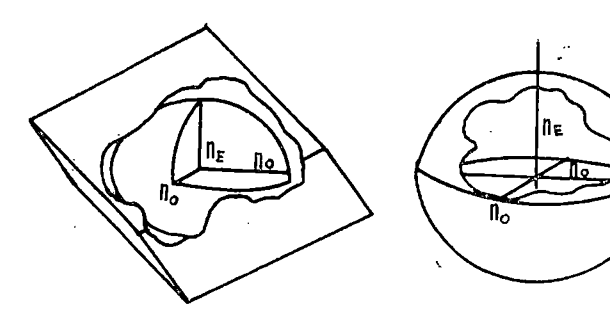
Cubic crystals sphere



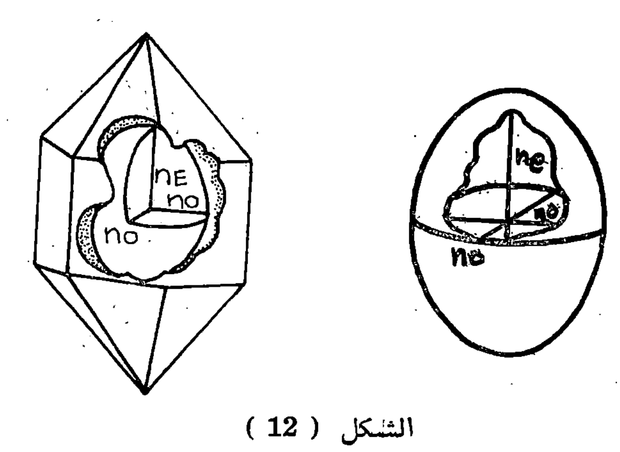
الشكل (10)

أما في بلورات التناظر المتوسط فان للدالة شكل ايليبسوئيد دوراني (مجسم قطع ناقص دوراني) . ويـكون اتجاه القرينة الموافقة للشعاع فوق العادي ϵ متفقاً مع محور التناظر الرئيسي في البلورة (محور C) وحين يـكون ϵ أكبر من ω فان ايليبسوئيد يـكون متطاولاً والبلورة موجبة ضوئياً (كوارتز). أما إذا كان ω<ϵ فان البلورة سالبة ضوئياً وايليبسوئيد يـكون مفلطحاً (كالسيْت) (الشـكل) ويـكون اتجاه ϵ متوافقاً مع المحور Z (المحور C) وهو اتجاه المحور الضوئي في هذه البلورات .

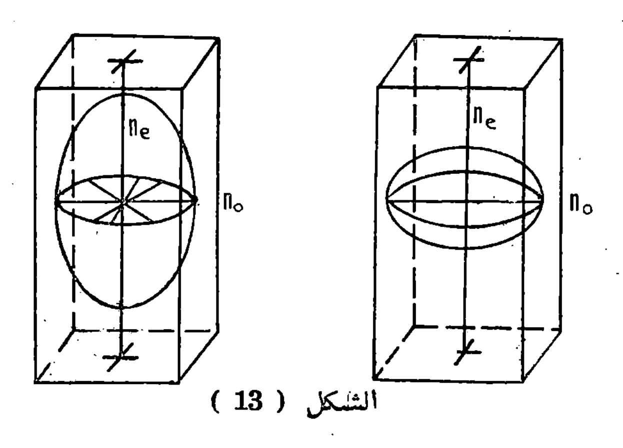
Spheroid (ellipsoid) of rotation
Coincide with
Principal axis of symmetry.
Prolate optically positive
Optically negative
Oblate



الشكل (11)



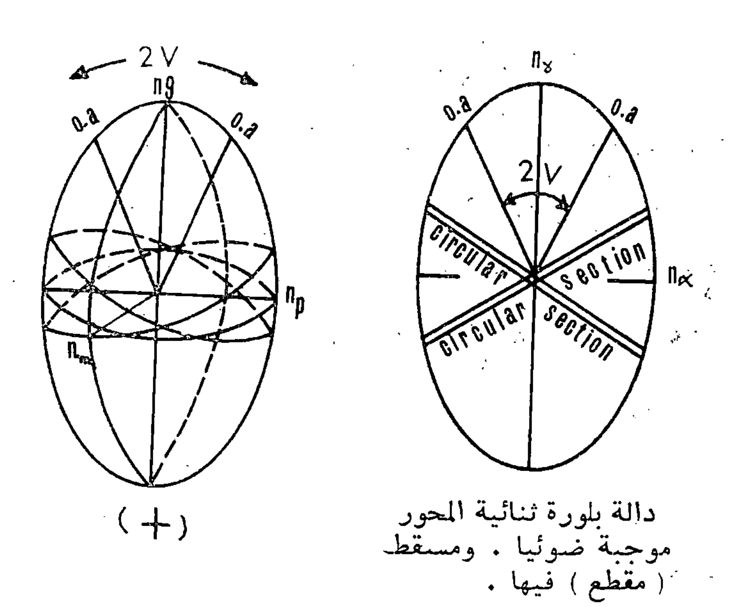
الشكل (12)



الشكل (13)

Triaxialy ellipsoid	أما بلورات التناظر الأدنى فان شكل الدالة الضوئية فيها
Circular sections	ايليبسوئيد ثلاثي المحاور . ويبرهن بأن له مقطعين دائريين
	شعاعها n_m) حيث عمودياً على كل منها محور ضوئي .
	وهذان المحوران واقعان في المستوي الحاوي على القرينة العليا
Maximal & minemal	والدنيا (الأعظمية والأصغرية) . وتتشكل بين المحورين
Bisector, acute	زاوية 2V . فاذا كان منصف هذه الزاوية الحادة بين المحورين
	الضوئيين هو Ng كانت البلورة موجبة .

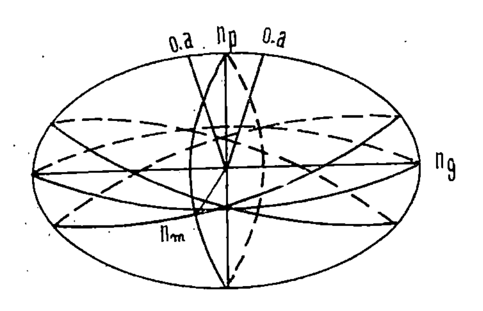
أما البلورة السالبة فينصف الزاوية الحادة بين محوريها الضوئيين قرينة الانكسار الصغرى Np .



دالة بلورة ثنائية المحور موجبة ضوئيا . ومسقط (مقطع) فيها .

الشكل (14)

Symbols	تعطى لمحاور الدالة وقرائن الانكسار رموز مختلفة في المراجع المختلفة ونوردها جميعها في الجدول التالي :



(—)

دالة بلورة ثنائية المحور
الضوئي وسالبة ضوئيا
الشكل (15)

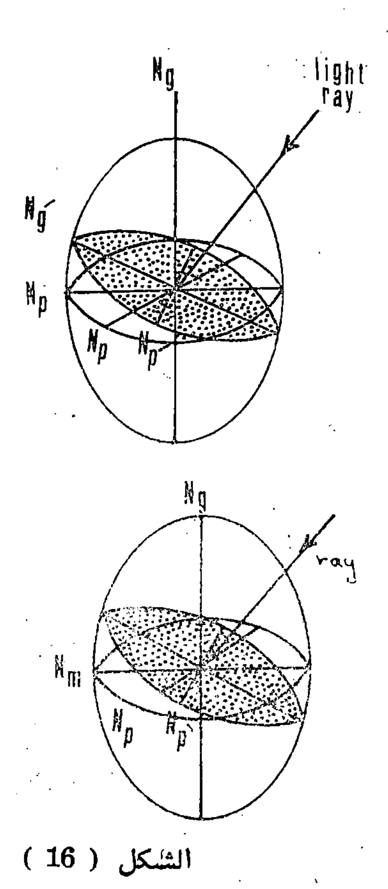
Ordinary	**no**	No	ω	n_ω	N_ω	O	n_o	N_o		o,ω	وباختصار
Extraordinary	**ne**	Ne	ϵ	n_ϵ	N_ϵ	E	n_E	N_E		e, ϵ	يمكن تذكر
Grand	**ng**	Ng	γ	n_γ	N_γ	Z	n_z	N_Z	C	g,γ,Z	رموز
Moyen	**nm**	Nm	β	n_β	N_β	Y	ny	N_y	β	m,β,y	الخانة الاخيرة
Petit	**np**	Np	α	n_α	N_α	X	n_x	N_X	α	p,α,X	فقط

Light ray — إذا ما أردنا أن نعرف بالنسبة لشعاع ضوئي ساقط على بلورة اتجاهات اهتزاز الضوء وقرائن الانكسار كان علينا

Perpendicular — أن نقتطع الدالة بمستوي يعامد الشعاع فنحصل في الحالة العامة

Ellipse — على قطع ناقص محوراه (نصف القطر ، الشعاع) طول كل منها قرينة الانكسار واتجاهها يحددان اتجاه اهتزاز الأمواج الضوئية .

Parallel — وفي الحالة الخاصة فان للشعاع المار موازياً للمحور الضوئي مقطع دالة مستدير شعاعه no في التناظر المتوسط و nm



الشكل (16)

في الأدنى .

أي مقطع في الدالة الضوئية لبلورة وحيدة المحور (ما عدا المتعامد مع المحور الضوئي) سيكون له قرينتا انكسار واحدة ثابتة no والأخرى تغير قيمتها ne .

Uniaxial

بينما في بلورة الفئة الدنيا فان للمقطع في الحالة العامة شكل مقطع ناقص قرينتاه مختلفتان وتتغيران حسب الشعاع الضوئي انما دائماً واحدة أكبر من الأخرى ويرمز لهما ng′, np′ .

Lower symmetry

موشور نيكول

Nicol prism

Double refraction

Total reflection

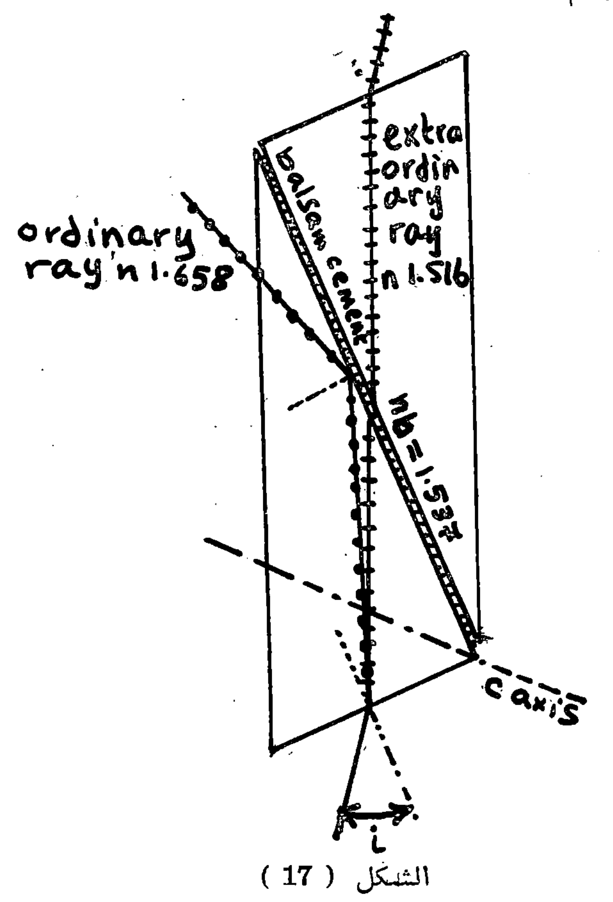
Base of prism

Broken

يستند موشور نيكول في مبدئه لانتاج الضوء المستقطب الى خاصية الانكسار المضاعف والانعكاس الكلي . فالشعاع الضوئي الداخل إلى قاعدة الموشور ينكسر إلى شعاع فوق عادي وشعاع عادي (انظر الشكل17) .

وللشعاع فوق العادي قرنية انكسار مساوية $ne = 1.56$ عند زاوية وقوعه على الموشور . في حين قرينة انكسار الشعاع العادي $n_o = 1.658$. وتقرب قرينة الشعاع فوق العادي من قرينة البلسم $nb = 1.537$.

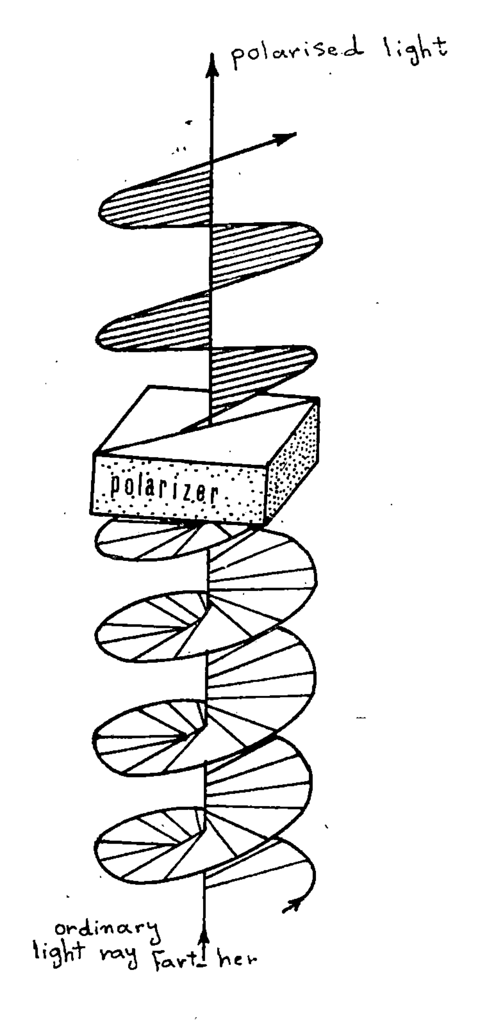
Canada balsam



الشكل (17)

Deviation
Emerging
Plane polarized

لا ينكسر الشعاع العادي حين وصوله الى طبقة البلسم التي تلصق حزئي موشور نيكول بل ينعكس انعكاساً كلياً في حين يمر الشعاع فوق العادي في الموشور بانحراف ضئيل ويكون الضوء الخارج من الموشور والمؤلف كلياً من الشعاع فوق العادي مستقطباً استوائياً (الشكل 18) .



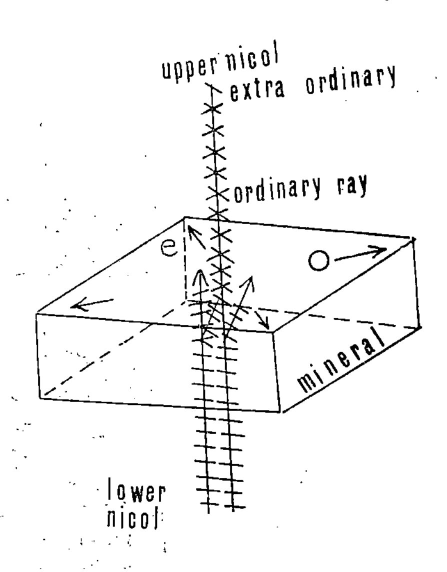
الشكل (18)

Interference between crossed nicols Superimposed

Crossed nicols Darkness

التداخل بين نيكولين متصالبين :

حين نراكب موشوري نيكول فوق بعضهما بحيث يكون مستويا اهتزازهما متعامدين يقال بأن النيكولين متصالبان وينجم عن تصالب النيكولين ظلمة .



الشكل (19)

Darkness
Unoccupied
Optically isotropic
Isometric system
(glass, opal)

عندما لا يكون المسرح مشغولاً او حين يكون عليه مواد متساوية الخواص ضوئياً من مثل الزجاج ، أوبال أو بلورات فئة التناظر متساوية الأبعاد يستمر التعتيم .

Anisotropic

Range

واغلبية الفلزات انيزوتروبية (غير متساوية ضوئياً) وتنتج مجالاً (سلسلة)من الالوان الاستقطابية بين نيكولين متصالبين .

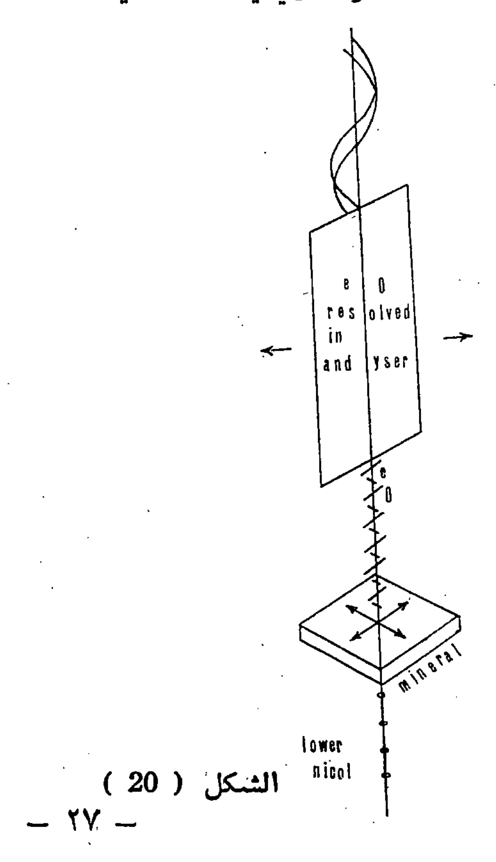
يرى على الشكل (19) كيف يدخل الضوء المستقطب داخل صفيحة فلزية بعد ان خرج من النيكول السفلي ويصطدم الضوء بالسطح السفلي للصفيحة الفلزية وهو يهتز في مستوي واحد . وعند دخوله الصفيحة ينقسم إلي مجموعتين من الاشعة

Further

كل منها مستقطب لكن استقطابها في مستويين متعامدين تقريباً
ويسير الضوء بسرع مختلفة ضمن الفلز على طول كل من مستويي
الاستقطاب . وبالنتيجة حين تخرج المجموعتان من الوجه العلوي
للصفيحة الفلزية تكون احداهما قد سارت أبعد من الأولى

Polaroid
Resolved to a single plane
Phase separation
retained
in a position to interfere
Interference colors.
Outline of the mechanism.

وفي المحلل سواء أكان من بولاروئيد أو من موشور
نيكول يتحلل الشعاعان في مستوي واحد كما هو مبين في
الشكل 20 . وهكذا يخرج الشعاعان من المحلل وهما يهتزان
في نفس المستوي . غير ان هناك فرق طور (فاصل أو
تباعد في الطور) يحافظ عليه . وبالنتيجة حين خروج الشعاع
العادي وفوق العادي من المحلل يكونان في وضعية تسمح
لهما بالتداخل . عندها نلاحظ ألوان التداخل . ويرى على
الشكل 20 الخطوط الرئيسية لهذه الآلية .



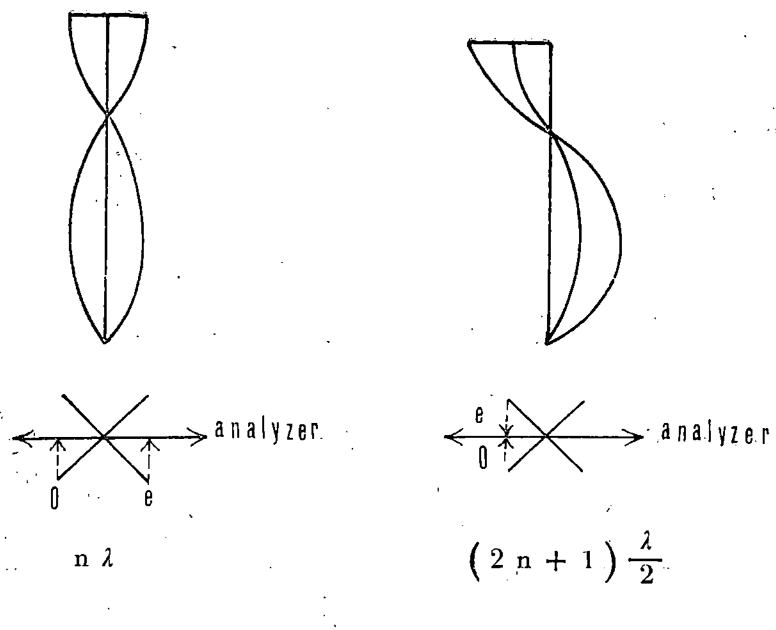
الشكل (20)

Determined thikness	وفي هذا الخصوص فإن التباعد بين الشعاع o
position Resolution to	والشعاع e والذي يحدد 1 - بسماكة الشريحة
effective components	2 - وضعية 3 - قرائن انكسار الفلز يؤدي إلى فرق طور
Retardation is expressed by the equation	عند خروج التموجات من المحلل . وهنا التحليل إلى مركبات فعالة يتم في مستوي المحلل وكنتيجة لهذا التحليل يخرج شعاعان من المحلل . ويمكن صياغة التأخير فيما بينهما بالعلاقة

$$\Delta = t\ (n_2 - n_1)$$

	حيث t تمثل سماكة الفلز بالمليمترات n_2 هي القرينة
Orientation	الاعلى n_1 الادنى الموافقتان لتوجه معين للفلز .

Phase difference	**فرق الطور :**
	للشعاعين الخارجين من الفلز فرق طور P ويساوي
Devided by wavelength	هذا الفرق التأخير مقسوماً على طول الموجة $P = \frac{\Delta}{\lambda}$
	وحيث ان $\Delta = t\ (n_2 - n_1)$ اذن $P = \frac{t\ (n_2 - n_1)}{\lambda}$.
Whole multiple	وحين يكون التأخر مساوياً لمضاعف صحيح من طول الموجة ($n\lambda$) فان الامواج الخارجة من النيكول العلوي
Opposite, resultant	تصبح متساوية ومتعاكسة بالطور . وعندها فان المحصلة مساوية للصفر والساحة الناتجة مظلمة (الشكل 21) .
Midway between maximum intensity occurs	وفي منتصف المسافة تحدث الشدة العظمى وهنا التأخير $\frac{\lambda}{2}$ (2n + 1) ومركبتا الامواج في مستوي النيكول
Line of transmission	العلوي متساويتان وعلى نفس الجانب من خط نفاذ الشعاع الضوئي والتموج المحصلي يساوي جميع المركبتين (الشكل21)



الشكل (21)

الوان التداخل :

إذا ما وقـع الفلز بحيث يكون مستويا الاهتزاز فيه موازياً ومتعامداً مع مستويات اهتزاز أداة الاستقطاب عندها لا يمر ضوء عبر المحلل والفلز في حالة انطفـاء (تعتيم) . ومن ناحية أخرى ، إذا ما ادرنا الصفيحة الى احدى الوجهتين فان حقل المحلل لن يعود مظلماً بل سينار بألوان استقطاب. وتختلف ألوان الاستقطاب باختلاف سماكة المقطـع الفلزي وطبيعة الفلز والطريقة التي اقتطع بها الفلز والضوء المستعمل ومن المرغوب فيه توخياً للبساطة بأن ندرس كلاً من المتحولات على حدة . فاذا ما غيرنا سماكة الصفيحة الفلزية التي بين النيكولين المتصالبين وابقينا على التوجيه كما هو فان اللون الاستقطابي سيتغير نتيجة لذلك . ومن أفضل الطرق لايضاح هذه الظاهرة استعمال وتد المرو .

Polarizing device

Extinction

Illuminated

Light employed
Desirable for the sake of simplicity consider variables one at a time

Illustrate phenome-
-non by means of
quartz wedge

Portion subject
Fixed
Accepted value
consequently varies
with thikness

فكل قسم من الوتد خاضع للعلاقة ($\Delta = t (n_2 - n_1)$ وبما ان المحور الضوئي للوتد يبقى موازياً لسرح المجهر فان ($n_2 - n_1$) مثبت ويساوي 0.009 القيمة المعترف بها للمرو (كوارتز) . وبالتالي فان التأخير سيتغير تبعاً للسماكة .

Field of view
Ensue. Definite
sequence of colors
Monochrromatic

حين تكون t مساوية للصفر فان التأخر في أي ضوء يساوي الصفر وحقل الرؤية مظلم . وفي الضوء الابيض حين تزداد t يلي ذلك تتالي معين للالوان الاستقطابية . وإذا ما كان المنبع الضوئي وحيد اللون فان الحادثة الناجمة موضحة على الشكل(22) .

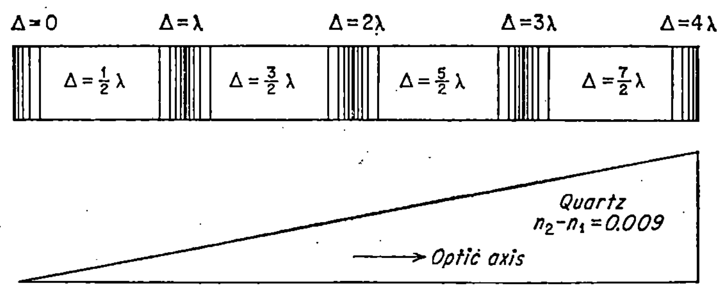


Fig. 5-20. Alternate dark and light bands produced by monochromatic light with a quartz wedge between crossed nicols.

الشكل(22)

Nollify dark bends
Odd multiples
maximum intensity
Due to composite spectrum
Monochromatic beams.

وفي هذه الحالة عندما تبلغ السماكة حداً يصبح فيه التأخير مساوياً لطول موجة كامل فان التموجين وحيدي اللون متساويان ومتعاكسان في الطور وينعدمان (اظلام) . وبذا تتولد عصابات مظلمة بكل النقاط حيث التأخر عدد صحيح من أطوال الامواج . وبالعكس فالمضاعفات الفردية من $\frac{\lambda}{2}$ ستحدث اضاءة أعظمية إذ هنا الموجتان متساويتان ولهما نفس الطور . يمكن اعتبار الالوان الاستقطابية التي مردها الضوء الابيض مركبة من مختلف اطوال الامواج في الطيف . فحين مرور الحزم وحيدة اللون المتنوعة عبر الوتد ستولد

Corresponding to intermediate inter--vals

عصابات مظلمة بسماكات مختلفة . وبشكل مماثل فان الشدة
الاعظمية ستحدث مقابلة للمجالات الانتقالية .

1st Order: Blue-gray, White, Pale-yellow, Orange, Red
2nd Order: Violet-blue, Blue-green, Green, Yellow, Red
3rd Order: Blue-green, Green, Yellow, Orange, Red
4th Order: Pink, Pale-green, Pale-green, Pale-orange, Pale-orange
Δ=100 200 300 400 500 1000 1500 2000 mμ
λ=700 mμ Red
λ=620 Orange
λ=560 Yellow
λ=515 Green
λ=470 Blue
λ=440 Indigo
λ=410 Violet
Quartz
$n_2 - n_1 = 0.009$
Optic axis

الشكل (22)

Color chart of Michel Levy

Birefringence

Thikness of thin section

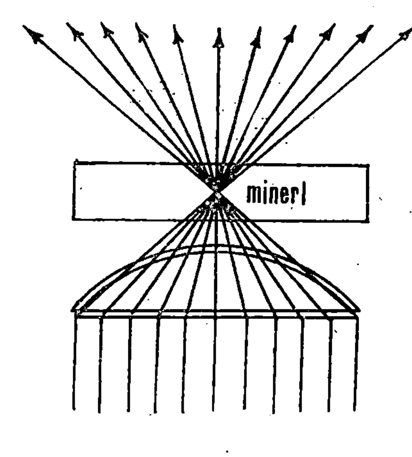
وباستعمال جدول ميشيل ليفي البياني (نوموغرام)
يمكن من معرفة اللون الاستقطابي وسماكة المقطع تحديد
ثنائية انكسار الفلز . وبالعكس من ثنائية الانكسار
المعروفة يمكن تعيين سماكة المقطع من مشاهدة لون الاستقطاب
الاعظمي لهذا الفلز في المقطع .

CONOSCOPY
CONVERGENT
LIGHT

دراسة الفلزات في الضوء التجمعي

Insertion
Laseau lens
Converge
Diverge conically

حتى الآن كانت دراسة الفلزات مجهرياً بالضوء المتوازي أمَا اذا ما اعترضنا سبيل الضوء المتوازي بعدسة لازو عندها يتجمع الضوء في نقطة في منتصف الحبيبة الفلزية ثم يتفرق بصورة مخروطية .



الشكل (24)

Optical indicatrix
Parallel light
Birefringence
Interference
Interference figures
Unixial Biaxial
Optical sign

وهذا سيمكننا من دراسة الدالة الضوئية للفلز في مستويات عدة وليس مقطع لها كما هي الحالة عند استعمال الضوء المتوازي . وتتميز هذه المقاطع المختلفة للدالة الضوء بشدة انكسار مضاعف متفاوتة . وبعد تداخل الامواج الضوئية الموافقة لاشعة هذه المقاطع نحصل على اشكال التداخل التي يختلف مظهرها في الفلزات وحيدة المحور عنه في ثنائية المحور وتمكننا من معرفة الاشارة الضوئية للفلز وغير ذلك .

وللتوصل الى اشكال التداخل نتبع الخطوات التالية :

Selected — 1 - تنتقى حبيبة الفلز التي لها أخفض ألوان تداخل.

Centered / Focal length / In contact / Fine adjustment head. — 2 - تغير الجسمية ×8 الى الجسمية ×60 وتمركز الاخيرة وهنا يجب اتباع الحذر حتى لا ينكسر المحضر إذ أن البعد المحرقي للجسمية ×60 قليل جداً، فيعمد إلى جعل العدسة ملامسة للمقطع ثم ترفع بيزال الاحكام الدقيق حتى وضوح الرؤية .

Laseau, Bertrand — 3 a - ندخل عدسة لازو وعدسة برتراند .

3 b - أو ندخل عدسة لازو ونترع العينية . وبهذه الطريقة الاخيرة نحصل على اشكال تداخل صغيرة انما واضحة جداً .

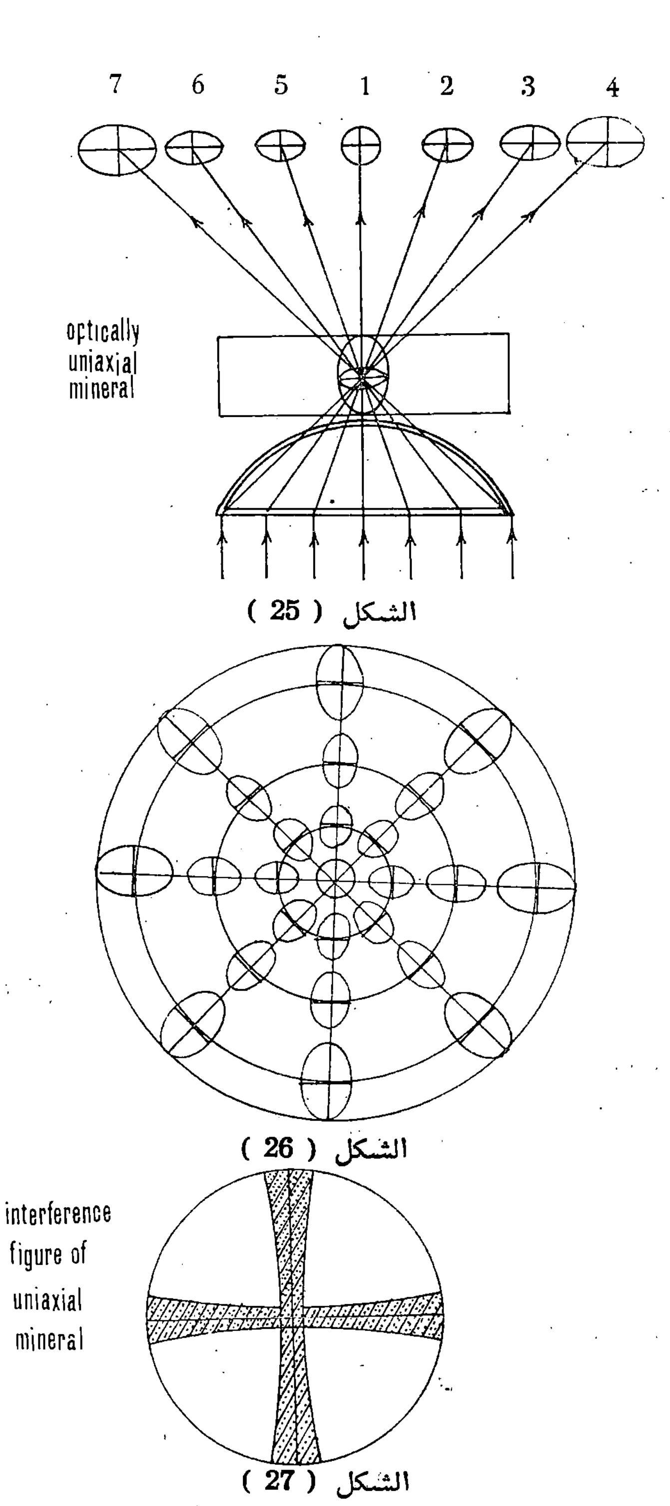
Field of observation / Homogeneously — 4 - يجب ان يكون الحظار مفتوحاً تماماً وحقل الرؤية مضاءاً بشكل متجانس جداً .

Revolving — 5 - بتدوير مسرح المجهر يمكن ملاحظة شكل التداخل.

اشكال التداخل للفلزات وحيدة المحور في المقطع المعامد للمحور الضوئي :

Perpendicular / Circular section / oblique. Elliptical / Path difference / Concentrically

يمر الشعاع 1 من الشكل 25 عمودياً على مستوي المقطع الفلزي (الذي اخترناه بحيث يتمتع بأخفض ألوان تداخل) ولذا فاننا نلاحظ المقطع الدائري للدالة . أما الاشعة المائلة 7 , 6 , 5 , 4 , 3 ,2 فانها تعطي مقاطع اهليلجية . وكلما زادت زاوية الشعاع كلما كبر الفرق بين انصاف أشعة القطع الناقص (اي كلما كبر فرق المسير) . وبما ان الاشعة تخترق الدالة من جميع الجهات فاننا نلاحظ في حقل الملاحظة مجموعة من القطوع الناقصة تتحلق المتشابهة منها بصورة متمركزة .



الشكل (25)

الشكل (26)

الشكل (27)

Extinction

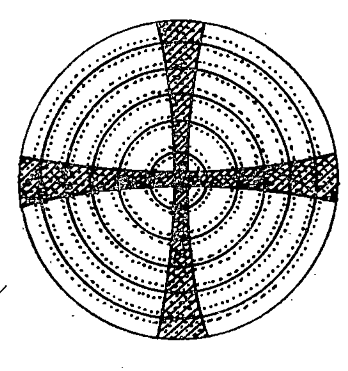
علاوة على ذلك فاننا نلاحظ حول الشعيرتين اظلام حيث تتفق أشعة الاهليلج هنا مع اتجاه اهتزاز الضوء في نيكولين وهذا الاظلام يعطي شكل التداخل على صورة صليب يعرض باتجاه اطراف حقل الملاحظة . أما مركز الصليب فيدل على مخرج المحور الضوئي الوحيد .

Black cross widens

Point of emergence

وإذا ما كان للفلز ثنائية انكسار عالية (كالسيت) فاننا نلاحظ حول مخرج المحور الضوئي حلقات متساوية التلون بألوان التداخل . وتمثل كل حلقة ذات لون واحد المحل الهندسي للنقاط ذات فرق المسير المتساوي .

Concentric circles
Isochromatic
Locus



الشكل(28)

Range

وتتدرج ألوان التداخل هنا من المركز الى المحيط بنفس التسلسل الذي رأيناه في جدول ميشيل ـ ليفي . ولا تلاحظ هالات ألوان التداخل هذه بالنسبة للفلزات التي ألوان تداخلها من المرتبة الاولى والثانية إذ يبقى ما حول الصليب فيها مضاءاً بالضوء الابيض . وعندها لتعيين الاشارة الضوئية للفلز يجب ادخال المعوض (يؤدي الى اختلاف فرق المسير حول مركز الصليب زيادة أو نقصاناً) فاذا ما ظهر القطاع IV و II ألوان تداخل برتقالية محمرة (انخفاض لون التداخل)

Compensating plate
scetors (quadrants)

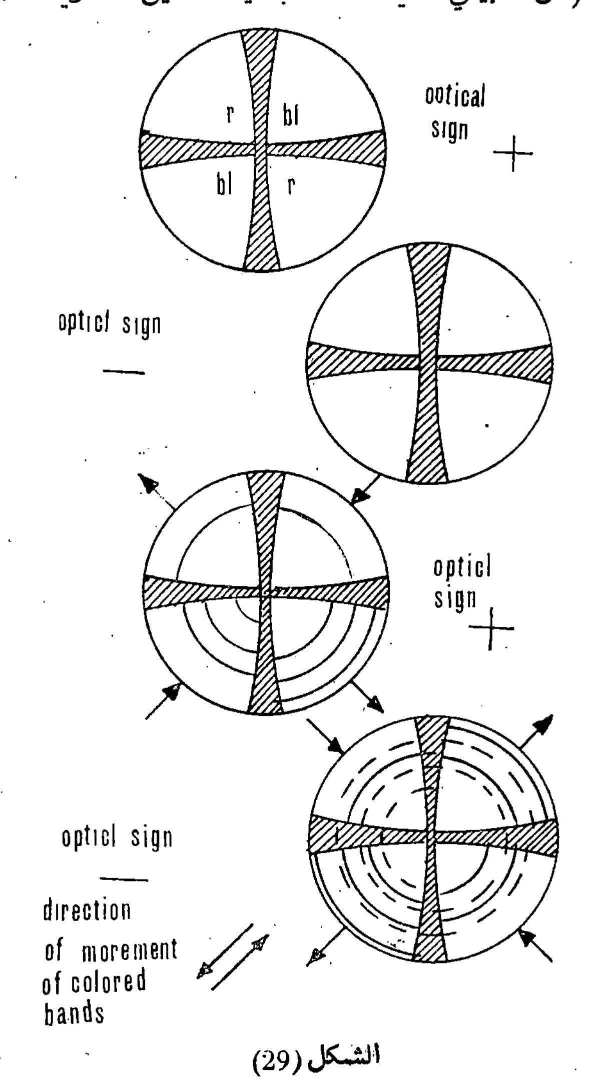
Optically positive

لـكان الفلز موجباً ضوئياً . (من الطبيعي أنه في القطاعين III و I سيحدث ارتفاع في لون التداخل حتى الازرق .

Quartz wedge

وفي حالة وجود هالات ألوان التداخل المتساوية التلون يستعمل وتد المرو فيحدث عند ادخاله ابتعاد لهذه الهالات عن مركز الصليب في القطاعين VI و II في الفلزات الموجبة ضوئياً (من الطبيعي انه يحدث اقتراب في القطاعين الآخرين I,III

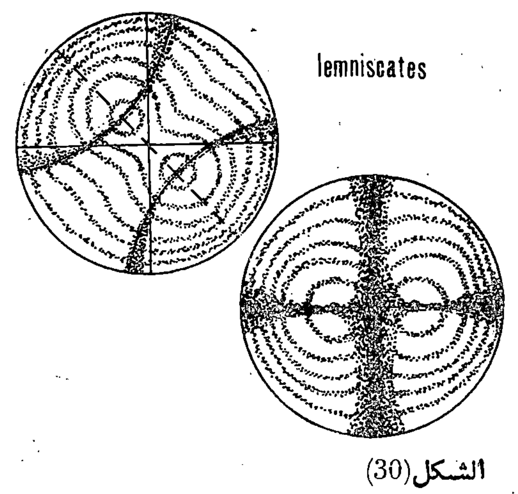
Displaced towards center



الشكل (29)

Biaxial
Hyperbolic curves
Isogyrs. Color bands
cassini rings =
Limniscates

تتميز الفلزات ثنائية المحور بشكل تداخل مؤلف من قوسين (ايزوجير) وهالات ألوان تداخل على شكل الرقم 8 (إحلقات كاسيني أو ليمنيسكات) .

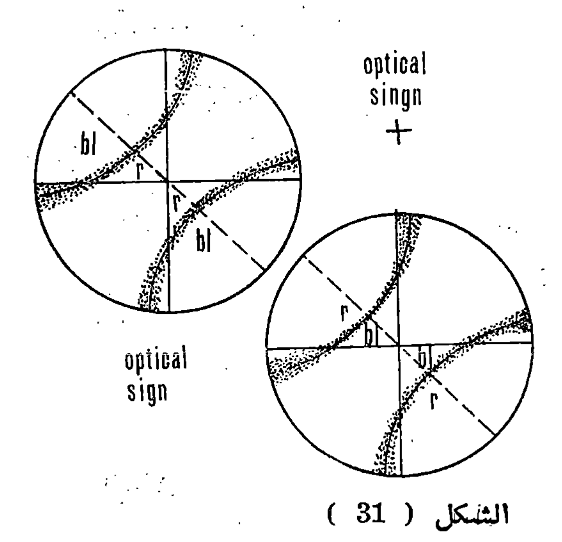


الشكل(30)

Concave

Convex

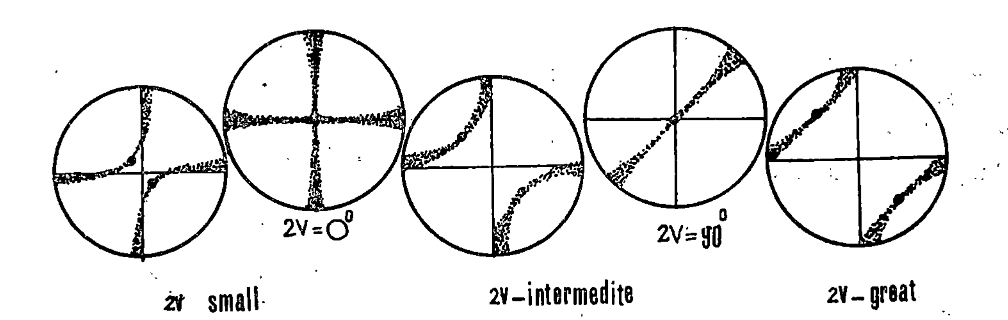
ويكتسب الوجه الداخلي المحدب لايزوجير لون التداخل المحمر عند استعمال المعوض في حالة الفلز الموجب ضوئياً . ويكون تقعير القوسين ملوناً بالازرق .

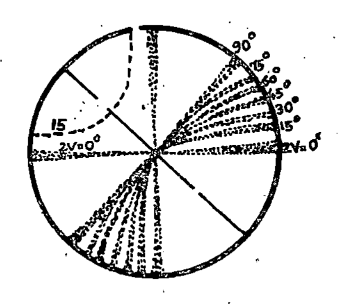


الشكل (31)

Estimation
axial angle
Curvature

ويمكن تقدير زاوية المحـورين الضوئيين من النظر الى تقوس ايزوجير . وكلما اشتد التقوس كلـما صغرت زاوية المحورين .





الشكل (32)

FEODOROV UNIVERSAL STAGE

فكرة مبسطة عن مسرح فيودوروف الجامع

Examining thin thin section
Optical constants
Randomly oriented

من الصعب عند تفحص المقاطع الرقيقة للصخور أن نجد الحبيبة الفلزية التي تمكن من قياس كل الثوابت الضوئية الهامة للفلز ، ذلك لأن الحبيبات موجهة باتجاهات لا على التعيين .

Time consuming

locate

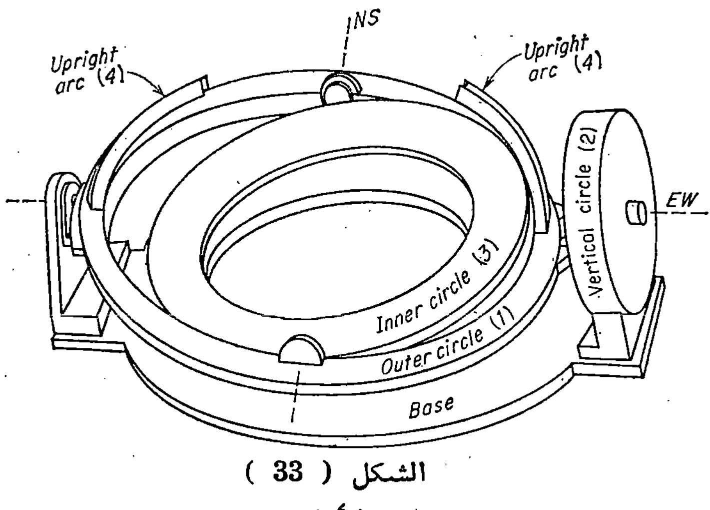
Graduated circles
Tilting

وإذا ما وجدت مثل هذه الحبيبة فقد يضيع وقت كثير لتحديد موضعها . وكان أن قام العالم الروسي فيودوروف بتصميم مسرحه الجامع لهذا الغرض ويتألف المسرح الذي يثبت فوق مسرح المجهر بيزالين من أقواس دائرية مدرجة تسمح بقلقلة يمكن قياسها على الاقواس الدائرية المدرجة لمسرح فيودوروف الجامع .

Readings
stereographic net
Optical orientation

Twinning

وتسقط هذه القراءات على شبكة ستريوغرافية تسمح بتعيين التوجيه الضوئي للفلز (مخارج المحاور الضوئية ، المحاور X,Y,Z ، اتجاهات الانفصام) مما يعين في قياس الزاوية 2V بين المحورين الضوئيين ، وتحديد الاشارة الضوئية ودراسة التوأمية وغير ذلك .



الشكل (33)

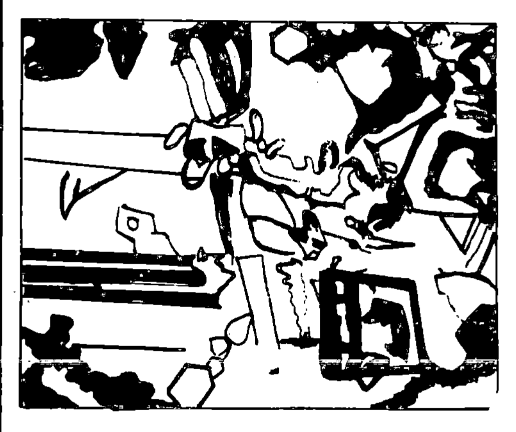
الجداول الفلزية

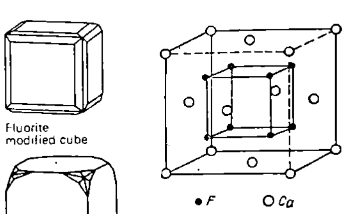
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
فلوريت	CaF_2	مكعبي C	مكعبي صقيل	متغير: شفاف	زجاجي	أبيض
Fluorite		Cubic C	ثماني وجوه أغبش	عديم لون. أصفر		
		فلور مراكز	كتل حبيبية	أخضر ازرق بنفسجي		
		مكعبات صغيرة		أسود (Ca, F		
		في خلية مكعبية مركزة		كزرات متوسطة)		
		الوجوه من Ca.		فلورة بانواعها		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
محاري	كامل ثماني وجوه	4	3		يفرقع	هيدروثرمالي	مشع ذي لونه اسود
	(اربعة اتجاهات)	قصف	3.3			رسوبي	يحوي على يورانيوم
						غرانيت حجر رملي	
						حجر كلسي فوسفوريتي	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
فلزات العروق	اشكال مكعبية		صناعة فولاذ	Fluorkm	عديم لونه ازرق بنفسجي	حدود دريجية. عديم
جبس انهيدريت	انفصام ثماني وجوه		لتسهيل الصهر فلورين	لاتيني عنصر فلورين	حزز او مضغوط.	وجوه.
كالسيت دولوميا	بريق زجاجي باهت		الحصول على Al.	له خاصية فلورة		
	قساوة 4.		مينا و عدسات كاهر			
	فلورة حرارية وضغطية					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل ثماني وجوه	عالي نوعا ما	عاتم ايزوتروبي		تضرس عالي نوعا ما		
(اربعة اتجاهات)	$n < n_b$	ثنائية انكسار صفر		انفصام ثماني وجوه		
(111)				كامل. غير متجانس عاتم		
بزاوية $110° = 70°$				نقاط ارجوانية وحزوز		
	$n = 1.434$					





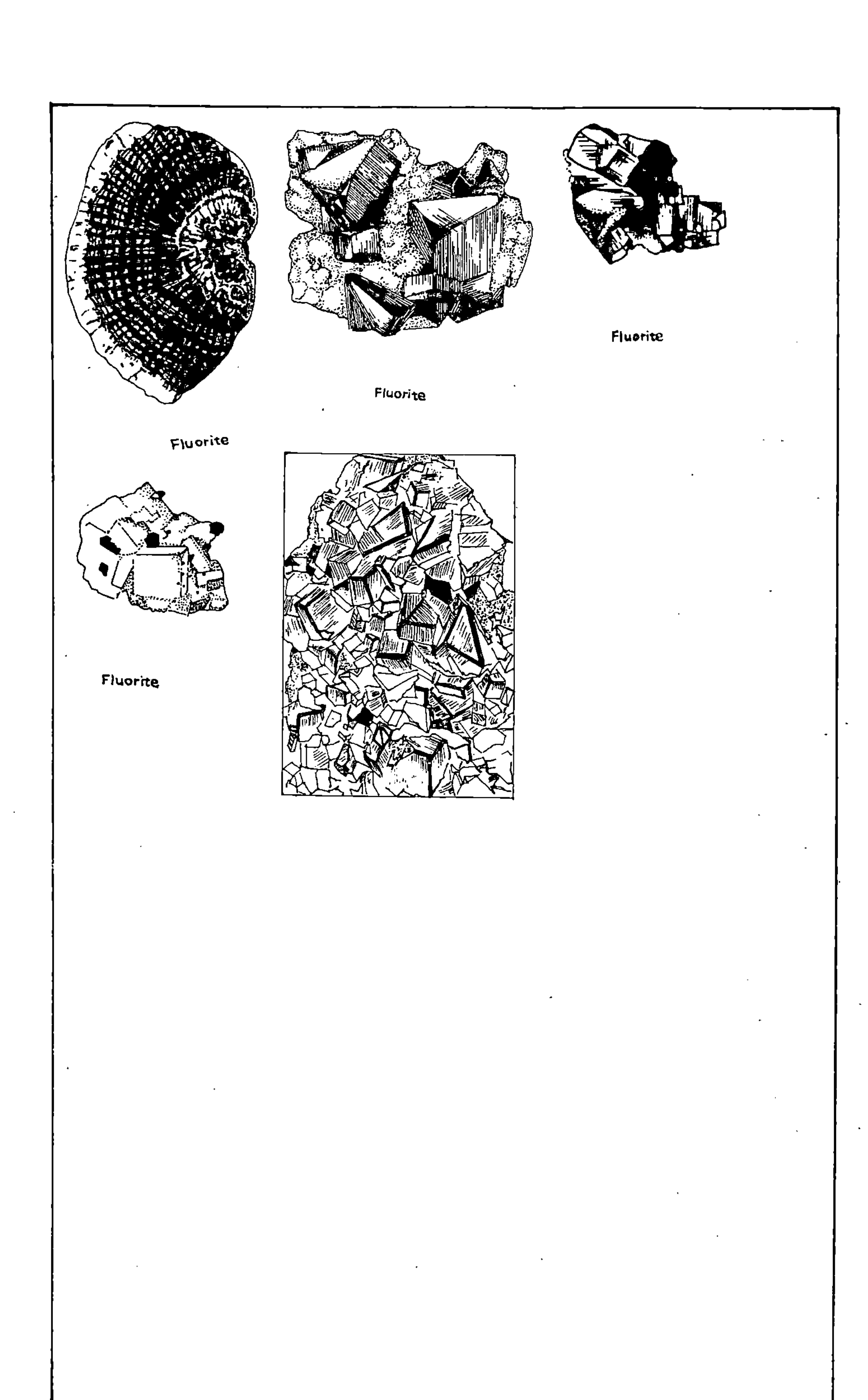
Fluorite modified cube

Fluorite modified cube

Fluorite inter-penetration twin

• F O Ca

Fig. 242: Structure of fluorite in the form of a cube

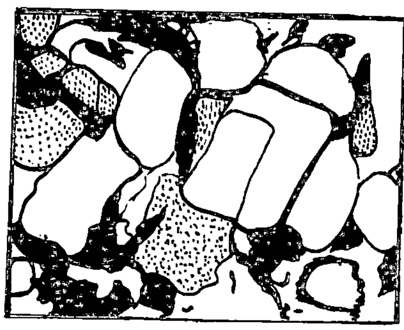

Fluorite
Fluorite
Fluorite
Fluorite

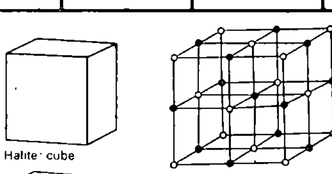
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
هاليت	$NaCl$	C مكعبي	مكعبي.	متغير: لدلون	زجاجي. شحمي	عديم اللون
Halite		Cubic C	قشور طبقات	ابيض. رمادي (غفار)		أبيض.
ملح صخري	•	بنية مكعبية مركزية	حبيبية متفككة	اصفر (Fe). أحمر		
Rock salt		وجوه من Cl^{-}.	أو متماسكة. درزي.	(هيماتيت) بني اسود		
		Na^{+} مراكز حروف،		Rb عضوي. ازرق	ناقل ممتاز للحرارة	
		والمركز الجسمي.			رديء للكهرباء	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
محاري	كامل مكعبي اي	2	2.2	يتحلل في الماء.	بسهولة ينصهر	تبخر مياه مالحة	
	ثلاث اتجاهات	قصف			يلونه أصفر	Evaporation	
		لدن				تصعيد براكين	
						Sublimation	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
املاح هاليدية اخرى	قساوة ضعيفة		طعام. كيمياء Na.	Halos يونانية	عديم لونه وقد يحوي	بلورات غير محدودة بوجوه
جبس انهيدريت.	الذوبان بالماء.		خميرة ضد احتكاك	تعني بحر مالح.	متضمنات.	
	طعم مالح.		ماص للرطوبة			
			كهربائياً.			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل مكعبي	منخفض التضريس جدا	0 صفر منعدمة Nil		تضريس منخفض جداً		
	$n \approx n_b$	قد يظهر الوانا استقطاب		انفصام مكعبي بخلوية		
		نتيجة ضغط شديد من		حتى في المادة بطبيعتها سيلفين		
		القبب الملحية		بانخفاض تضريسها وزرقتها		
				العلوي بلمسه		
	$n = 1.544$					



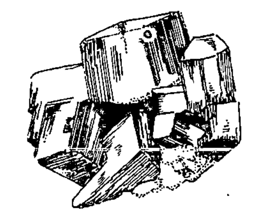


Halite cube

Fig. 236. Structure of sodium chloride

Halite hopper crystal

Salt dome



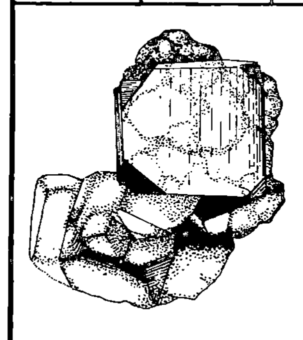
Halite

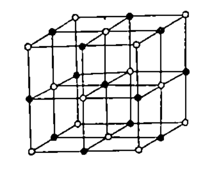
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
سيلفيت	KCL+	Cubic مكعبي	مكعبي.	عديم لون.	زجاجي.	ابيض.
Sylvine	$Na.CO.CH_4.H_2He$	مثل هاليت: مكعب	كتل حبيبية.	ابيض حليبي (غازات)		
سيلفيت		مركز وجوه من كلور،		احمر براق (هيماتيت)		
		مراكز حروف بوتاسيوم				
		والمركز الجسمي.				
					ناقل جيد للحرارة.	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي.		2	2	يتحلل في الماء.	ينصهر بسهولة.	جفاف اجاجات.	
		قصف.		ماص للرطوبة	يلونه بنفسجي.	تصعيد في براكين.	
				Hygroscopic			

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	طعم مر مالح.		اسمدة. كيماويات.			
	تلوين لهب بنفسجي.		طب تصوير عطور.			
	انحلاله بالماء.		ورق زجاج. اصبغة.			
			ألعاب نارية.			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure





Sylvine

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كارناليت	$KMgCl_3.6H_2O$	معيني قائم O	هرمي.	عديم لون.	شحمي_باهت	عديم لون.
Carnallite		اورثورومبي		ابيض حليبي.	في الاصل زجاجي.	
		Orthorhombic		زهري-احمر (اكاسيد		
				حديد).		
					مرارة شديدة	

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري.	X	2.5	1.6	يخل في الماء بصوت		مياه شديدة الملوحة	
		قصف		كالاقدام على الثلج		أجاجات Brines	
				(فقاعات هواء محتبسة)			
				Occluded gas			
				bubbles.			
				يتميع يعطي أجاجاً			

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
مع سيلفيت	يتميع في جو رطب.		الحصول على Mg			
وهاليت.....	مرارة شديدة.		خلائط خفيفة متينة			
	هشة تحك بسكين.		ديورال، ماغنال.			
	مر مالح.		Dural·Magnal			
			مرجع. اسمدة. نترش			
			تصوير. ألعاب نارية			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ذهب	Au	Cubic مكعبي	كتلي	أصفر ذهبي	معدني	أصفر
Gold		خلية أولية مكعبة				
ايليكتروم		مركزة الوجوه مثل				
Electrum		نحاس، فضة.				

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي		2.5	19.3	لا يتحلل في HCl	ينصهر بلهب انبوب	هيدروثرمالي	ايليكتروم
		3			النفخ.	(صخور حامضية)	Electrum
		يصاغ				مناطق الأكسدة	(+Ag)
		Mall.					
		يسحب					
		Duct.					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز. كبريتات	لون أصفر ذهبي		نقد مسكوكات.			
(بيريت. كالكوبيريت	تصفح. سحب.		صياغة. طب اسنان.			
ارسينوبيريت)	وزن نوعي عالي.		اجهزة فيزياء كيمياء.			
ليمونيت. ازوريت	عن بيريت كالكوبيريت					
	بريقه شديد وطابع					
	اللون الواضح.					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

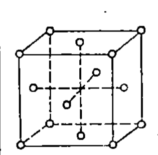


Fig. 230. Structure of copper



Gold nuggets



Gold on quartz

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
فضة	Ag	Cubic مكعبي	مكعبي. تفرعات	ابيض فضي	معدني	ابيض فضي معدني.
Silver		خلية اولية مكعبة	شجرية ريشية	كامد بالسواد.		
		مركزة الوجوه.	وطحلبية. حبيبات			
		(مثل ذهب. نحاس).	شذرات Nuggets			
			Filiform خيطاني			

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
مثلم		2.5	10.1	يحل في HNO_3	ينصهر بلهب	عروق هيدروترمالية	
		3	11.1		انبوب النفخ.	تفحمها بالمضويات	
		مطل جداً				ناجم جانبي من خامات	
		تصفيح				Zn.Pb.Cu.Au	
		بالمطرقة					
		Mall.					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
مع ارجينتيت	لون فضي.	بالشروط السطحية	خمرتخلط مع النحاس	Argyros يونانية		
كالسيت	مطل بسهولة.	تكسوه أكاسيد	للآنية مسكوكات	= فضة.		
كبريتيدات معقدة	وزن نوعي عالي معتدل.	وأغشية	منمنمات. بواتق. طلي			
	اخف واقل قساوة		Silverware			
	من بلاتين.		Coinage			
			Filigree.			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
نحاس	Cu	Cubic مكعبي	كتلي. تفرعات	احمر. كامد	صدفي	احمر براق معدني.
Copper		بنية على شكل	شجرية. صفائحية	على السطح.		
		مكعب مركز الوجوه				
		مثل ذهب فضة				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
مثلم. مضرس		2.5	8.5	يتحلل كحمض HNO_3	ينصهر في لهب	الاجزاء السفلى	
		3	9	Diluted	انبوب النفخ.	من مناطق أكسدة	
		مطيل				توضعات كبريتيدية	
						ملاط حجر رملي.	
						(هيدروثرمالي،	
						رسوبي).	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
مع كوبريت	لون احمر نحاسي	بالماء والهواء به	ادوات كهربائية	لاتيني Cupram		
ومالاكيت.	وزن نوعي عالي باعتدال	مالاكيت، ازوريت.	منزلية. آلات.	نحاس.		
			خلائط alloys			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

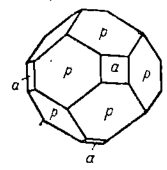
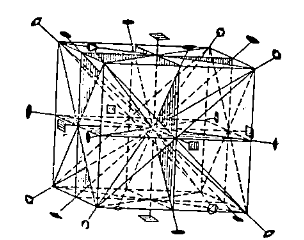
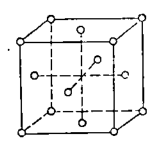
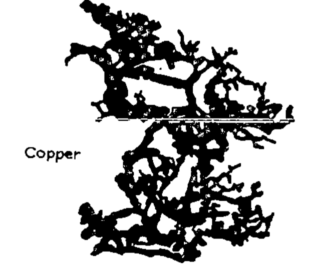


Fig. 193. Copper


Fig. 192. Symmetry elements of the $3L^44L_6^36L^29PC$ class


Fig. 230. Structure of copper


Copper

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
حديد	Fe(α-Fe)	Cubic مكعبي	كتلي	رمادي. اسود.	معدني	رمادي فولاذي براق
Iron	حديد أرضي	خلية مكعبة	بلورات دقيقة	فولاذي.		
فريت	Telluric iron	مركزة الجسم				
Ferrite						

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
مثلم		4	7.3	ينحل بسهولة HCL		صخور اساسية	γ-Fe(t° عالية)
		مطيل	7.9			شديدة اساسية	مكعب مركز الوجوه
		Mall.				متحولة الى سربنتين	Meteoritic شهبي
		يتصفح				ارجاع ماغنيتيت.	اشكال فيدمانشتات
							Widmanstät

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
FeS بيروتيت	أخف من بلاتين.					
ماغنيتيت.	ينحل في HNO3.					
	سهل التأكسد.					
	شديد المغناطيسية.					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

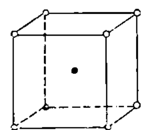


Fig. 231. Body-centred lattice

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
زرنيخ	As	ثلاثي معيني.	كتلي. تشرحي.	ابيض قصديري	معدني	قصديري ابيض
Arsenic		Trigonal	كلوي. نوازله.			
		Rhombohedral	صفائحي			
		خلية معيني وجوه				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي		3.5	5.6		يتطاير (يتبخر)	هيدروثرمالي	
		قصف	5.8		بلهب انبوب النفخ		
		(هش)			دون انصهار.		

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
فلزات ارسينيد	الشكل.					
انتيمونيد سولفيد	سطح كامد مسود					
	وزن نوعي متوسط					
	بريق شديد معدني					
	انفصام كامل.					
	رائحة الثوم.					

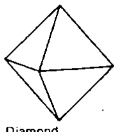
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
الماس	C	Cubic تكعبي	ثماني وجوه	متغير: لا لون.	ماسي قوي	رمادي
Diamond		خلية متمركزة وجوه	اشكال زهرة تكعيبة	شفاف. ازرق فاتح		
		+ المكعبات الثمانية		اصفر. بني اسود.		
		احدها مركزه الحجمي				
		مشغول والآخر فارغ				
		حسب نظام شطرنجي				

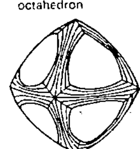
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري		10	3.5	لا يتحلل في الاحماض		شديدة اساسية	Bort بورت
						جوفية بلوتونية	ترافلوت غير منتظمة
						بيريدوتيت كمبرليت	شعاعية.
						حرارة ضغط عالي	كاربونادو تجمعات
						رسوبات متبقية:	حبيبة دقيقة (غرانيتا)
						Placers	Carbonado

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
غرانيت. اوليفين	فريد في متساوته		اثمن حجر كريم	Adamas يونانية		
سبينيل. ايلمينيت.	فلورة بالازرق، اخضر		بورت ، كاربونادو.	كوند لا يقهر.		
غرينا (بيروب).	بالضوء فوق البنفسجي		صنع ادوات معدنية			
هيماتيت ماغنيتيت.	Ultraviolet		قطع الاحجار.			
			كواشط للحك			
			Abrasives			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



Diamond. octahedron



Diamond octahedron with curved faces

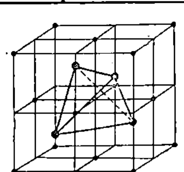
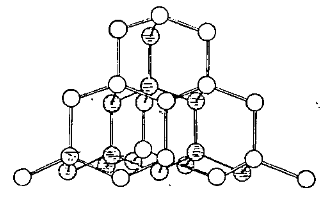


Fig. 232. Structure of diamond



Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
غرافيت	C	سداسي H	صفائحي	اسود على رمادي	معدني باهت	اسود براق
Graphite		Hexagonal	حرشفي	(اسود حديدي	شبه معدني	رمادي قاتم
		وريقات من حلقات		رمادي فولاذي)		
		سداسية بهيئة طبقة				
		مزاحة عما يجاورها				
		من الاعلى والاسفل				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
		1-2	2.1	لا يتحلل في الحوامض	لا ينصهر في لهب	عمليات الارجاع	غرافيتيت
		يمكن ثني	2.2		انبوب النفخ	درجات حرارة عالية	خفي التبلور
		وريقاته				استحالية فحم وقار	شونجيت
		ملمس				انزفاعي من صخور	Schungite
		دهني				محيطة حاوية للفحم	امورفي.
						حجر كلسي شيست غنايس	مادة كمية في الصخور

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	لونه. قساوة ضعيفة		بوتقات غرافيت.	من لاتينية	Opaque عاتم	حراشف مبعثرة
	ملمس دهني.		طلاء صب المعادن	Grapho =	في المنكس اسود	Disseminated
	عن موليبدينيت		Foundry	اكتب.	ذو بريق معدني.	البلورات scales
	قاتم اللون، بريقه		Facing.			صفائحية مسطحة
	اضعف. وزنه النوعي		اقلام. اقطاب.			Tabular
	اخف جيد نقل كهرباء		ملونات.			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Graphite

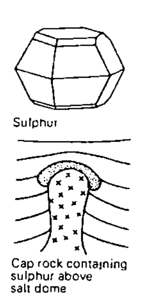
Graphite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كبريت	$S_8=(\alpha\text{-}S)$	معيني قائم O	صفائحي.	أصفر، بني عسلي	راتنجي صمغي.	ابيض مع أن
Sulphur		Orthorhomb.		اصفر على رمادي،	شحمي على المكسر.	المسحوق اصفر شاحب
		متوازي مستطيلات		على بني، اسود +C	ماسي على الوجوه.	
		بيشفي، رؤوسه ومركزه			شفاف.	
		الجسم حلقات ثمانية				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري	رديء	1.5	2.1		ينصهر بلهب	بركاني من H_2S .	
غير مستوي		2.5			عود ثقاب بلون	اسفل منطقة اكسدة	
		قصف			أزرق كـ H_2S رائحته	بتفكك FeS_2.	
		(هش)			تفرقه عن اوربيمنت	تفكك الجبس	
						بيوكيميائيا مع	
						النفط، اسفلت.	

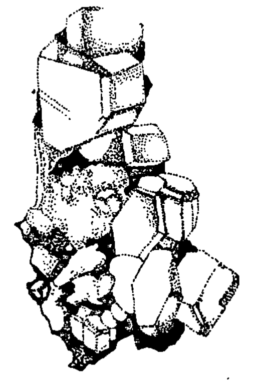
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	لون. قساوة ضعيفة		حمض كبريت .			
	قصافة. بريق شحمي		زراعة (مبيدات).			
	على المكسر.		فلكنة المطاط			
	نقطة انصهار منخفضة		.Vulcanize			
	يفرقع بضغط اليد.		ثقاب. ألعاب نارية			
	رائحته SO_2. سلبية.		أصبغة.			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure .



Sulphur

Cap rock containing sulphur above salt dome



Sulphur

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
نيكولين	NiAs		كتلي، عنقودي	احمر نحاسي	معدني.	اسود على بني
Niccolite				شاحب.		شاحب: قاتم
نيكوليت						

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
قصف. هش		5	7.8	يتحلل في H_2SO_4	ينصهر مصدراً	هيدروثرمالي	
		5.5			رائحة ثوم		
		قصف.					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	لون احمر نحاسي	انابيرجيت				
	شاحب. بريق معدني	(زرنيخات نيكل				
		مائية)				

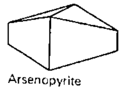
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ارسينوبيريت	FeAsS	وحيد الميل M	موشوري قضباني	ابيض فضي	معدني	اسود على رمادي
Arseno-		Monoclinic	ابري. توائم متصالبة	قصديري على الوجوه.		قاتم مع مسحة بنية
-pyrite			بزاوية 60. حبيبي.	فولاذي على المكسر.		
				كمود أصفر.		
					ناقل للكهرباء	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي		5.5	6.1		ينصهر مطلقاً	هيدروثرمالي	
		6			رائحة ثوم	ونلز لدهق	
		قصف				Accessory	
						WBiCuPbZn	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز تورمالين	وجوه بلون قصديري	ارسينات حديد	مركبات زرنيخ.			
صفائح ميكا	قساوة عالية.	مائية سكوروديت	مكافحة اوبئة حشرات			
كاربونات بيريل	بالضرب بمطرقة	الدُّ صفر	أصبغة ودباغة.			
توباز	رائحة ثوم.					
	اشكال بلورية.					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



Arsenopyrite



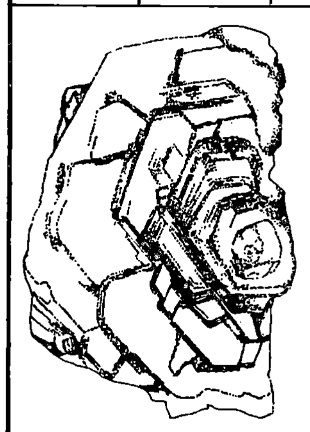
Arsenopyrite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
موليبدينيت	MoS_2	سداسي H	صفائحي سداسي	رمادي رصاصي	معدني	رمادي مزرق
Molybdenite		Hexagonal	متورق حرشفي			مخضر
		متطبع البنية البلورية				
		رزمة مؤلفة من				
		مسدس من Mo محاط		يكتب على الورق		
		باثنين من S.		مثل غرافيت	ناقل رديء للكهرباء	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
		1-1.5	4.6	يتفكك في HNO_3	لا ينصهر	غرانيت غرانوديوريت	
		ورقيات	4.7	ينفصل اكسيد		هيدروترمالي	
		تنثني		موليبدينيوم رمادي			
		ملمس		ويتطاير SO_2.			
		دهني					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ميكا. فلوريت.	لون رصاصي		مصدر موليبدينيوم.	يونانية		
ولفراميت. بيريت	بريق معدني. قساوة		فولاذ ممتاز.	Molybdos		
تورمالين. بيريت.	ضعيفة. انفصام		صناعة كهربائية.	تعني الرصاص.		
كالكوبيريت	قاعدي. خدش اخضر		راديو. أصبغة			
	من غرافيت وزن نوعي		كيميائيات.			
	أعلى.					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



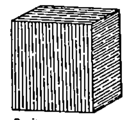
Molybdenite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بيريت	FeS_2	Cubic مكعبي	مكعبي. اثنعشري	نحاسي اصفر شاحب	معدني	اسود مخضر
Pyrite		بنية هاليت	وجوه: 12 سطح.	تبني. متغير (نتيجة		اسود على بني
ذهب المغفلين		Na ← Fe	مخزز: حبيبات مورقة	كمود). الانواع		
(المجربان)		Cl ← S_2	Concretion	السخامية سوداء		
Fool's gold		(رص على شكل كرة في	Secretion		ناقل رديء	
		رمع الاثقال)			يتكهرب بالحرارة	

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
محاري.	غير مميز	6	5	لا يذوب في HCL	يفرقع ينصهر	استحالة تماسية	
غير مستوي.		6.5		يتفكك محروقه في		ماجماتي.	
		تصف		.HNO3		هيدروحرارية:	
		نوعا ما				رسوبي عروق	
						احلال	

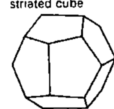
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	لون اصفر نحاسي.	كبريتات الحديد	انتاج حمض كبريتيك	يونانية	معتم. في المنعكس	مكعبات تؤدي الى
	اشكال مكعبية مخززة	ثم اكاسيد ليمونيت	Cu Zn Au Se و	Pyros نار	لون نحاسي كالقش	حزوز مربعية قائمة
	قساوة عالية (يخدش		كنواتج جانبية	يعطي شرارة بالضرب	بريق معدني.	مستطيلة مثلثية
	الزجاج) يميزه عن					وحتى عمودية بالمقطع
	ماركازيت كالكوبريت					حبيبات غير منتظمة كتل
						عريضات

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
				يتميز عن كالكوبريت		
				لونه نحاسي (الاخير		
				لونها اصفر داكن قاتم)		

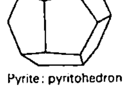


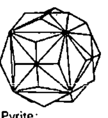
Pyrite: striated cube



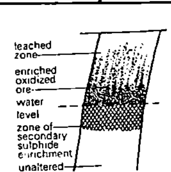


Pyrite: pyritohedron





Pyrite: 'iron-cross' twin



Mineral vein showing secondary sulphide enrichment

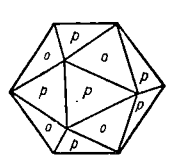


Fig. 184. Pyrite

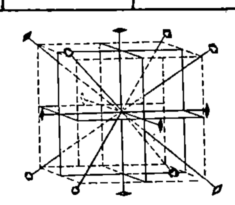
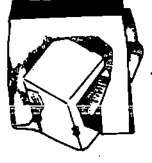


Fig. 183. Symmetry elements of the $3L^2 4L^3_6 3PC$ class

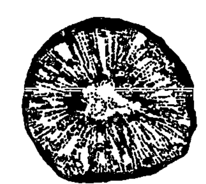


Pyrite





Pyrite



Pyrite

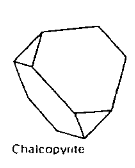
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كالكوبيريت	$CuFeS_2$	T مربعي	رباعي وجوه	اصفر نحاسي (براسي)	معدني قوي	اسود مخضر غامق
Chalco-		Tetragonal		مع تحول اصفر داكن		
-Pyrite		مضاعف بنيته		متقزح.		
بيريت نحاسي		سفاليريت: مكعب				
		مركز الوجوه (Fe,Cu)				
		نصف مراكز المكعبات S				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي	غير مميز	3.5	4.1	يذوب في HNO_3	ينرجح وينصهر	أساسية	
		4	4.3	وينفصل كبريت		هيدروثرمالي	
		قصف				رسوبي يحل محل	
		نوعا ما				الخشب.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
بنتلانديت	لون المخدش	املاح اكسجينية	خام نحاس (شبه	يونانية	معتم في المنعكس	حبيبات غير محددة
ماغنيتيت. بيريت	صلادة منخفضة	مالاكيت ازوريت	برونز، تومباك)	Chalco نحاس	لونه اصفر نحاسي	بوجود عريقات.
سفاليريت جالينا		كريزوكولا	صناعة كهربائية	Pyros نار	عديم بريق معدني	
بيروتيت خامات [illegible]			آلات بناء وسفن			
كوارتز كالسيت باريت			كيمياء.			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure





Chalcopyrite

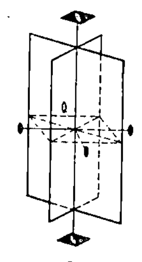


Fig. 152: Symmetry elements of the $L_4^2 2L^2 2P$ class

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بورنيت	Cu_5FeAs_4	Cubic مكعبي	مكعبي	احمر الى بني	معدني. شبه معدني	اسود رمادي
Bornite				احمر نحاسي		شاحب.
خام نحاسي مبرقش				محود مبرقش ازرق		
				Variegated		

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري بغير مستوي	رديء	3	5.1	يتحلل في HNO_3	ينصهر	هيدروحرمالي	
				ويترسب كبريت		وسطحياً في منطقة	
						الاغناء الثانوي	
						بكبريتيدات.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كالكوبيريت	لون احمر نحاسي	مالاكيت آزوريت	خام ممتاز على			
كالكوسيت	محود ازرق مبرقش		النحاس.			
غالينا بيريت	قساوة منخفضة					
سفاليريت.						

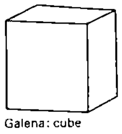
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
غالينا	PbS	Cubic مكعبي	مكعبي مع ثمانيات	رمادي رصاصي	معدني	رمادي الى اسود
Galena		نمط هاليت:	وجوه.			
غالينيت		S خلية مكعبية ممركزة				
		الوجوه. Pb مراكز الـ				
		والمركز الحجمي:			ناقل ضعيف للكهرباء	
					Rectifier مقوم	

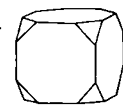
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
شبه محاري		2.5	7.6	يحل بسهولة HNO_3	ينصهر بسهولة	هيدروثرمالي	
		2.8					
		قصف					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
سفاليريت بيريت	اللون. البريق.	انكليزيت	الحصول على رصاص	لاتينية		
كالكوبيريت	قساوة منخفضة	سيروسيت	اصبغة: ابيض	Galena =		
الخامات المشابهة	وزن نوعي متوسط		احمر اصفر.	خام الرصاص		
سولفوسولت	إلى عالي.		ناجم جانبي Ag, Bi			
كوارتز باريت فلوريت						
كاربونات						

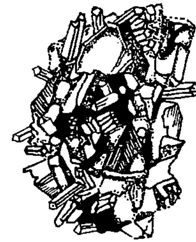
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



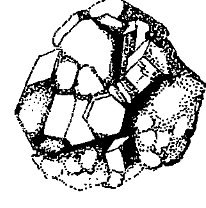
Galena: cube



Galena: cube and octahedron



Chalcopyrite



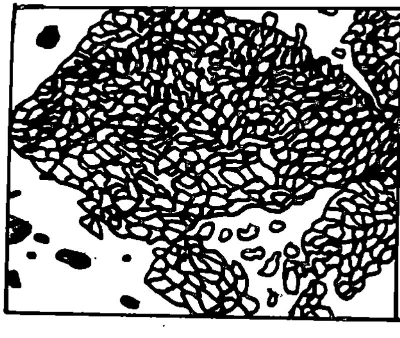
Galena

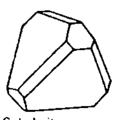
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
سفاليريت	ZnS	Cubic مكعبي	رباعي	متغير: بني اسود	صمغي ماسي	بني إلى ابيض
Blende =		بنية الماس.	حبيبي	اصفر احمر مخضر		اصفر فاتح
Sphalerite		T نصف ذرات Zn				
		في خلية مكعبية متمركزة			لا ينقل الكهرباء	
		الوجوه. نصف Zn		يتلألأ بالضغط	يتكهرب بالحرارة	
		مراكز مكعبات (شطري)		Tribolumin.	Pyroelectric	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	نواحي جانبية Varieties
محاري	سداسي باتجاهات حسب	3.5	3.9	يتحلل في HCL	ينصهر في اللهب	هيدروثرمالي	Cd ضد الكسرة
	اثنا عشري الوجوه	4	4.1	ويطلق H_2S		عروق. احلال.	مقاوم لحرارة اجهاد نار
		قصف		كذا يتحلل في HNO_3			Ge يشبه AL خليط
		نوعاً ما					سائلة لقياس t°
							In ضد مرض النوم
							GaIn عواكس ضوء

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
غالينا بيريت	بلورات متساوية ابعاد	في الصخور الكلسية	خام رئيسي للزنك	يونانية	من عاتم حتى شفاف	كتل غير منتظمة
كالكوبيريت	(حبيبات)	الى سميثسونيت	في سبك النحاس الاصفر	Sphaleros	رمادي اصفر حتى بني	وبلورات غير كبيرة بوجوه
خامات رمادية	انفصام مميز وجوه		وبرونز.	= Blende =	في المنعكس بريق ماسي	
املاح كبريتيدية	بريتيزيت وغيرها		اصبغة. لوحات مطرزة	الخداع		
كوارتز باريت						
فلوريت كربونات						

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
شبكة معقدة	عالي جداً	متساوي ضوئياً				
ترافق اثنا عشري الوجوه		Isotropic				
Dodecahedron		معدومة Δn = 0				
(ستة اتجاهات)						





Sphalerite: combination of two tetrahedra and cube

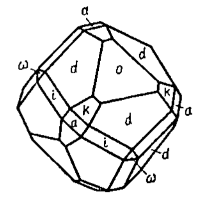


Fig. 187. Sphalerite

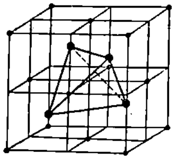
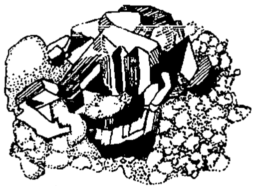


Fig. 232. Structure of diamond



Sphalerite

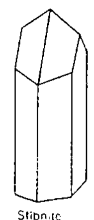
Fig. 186. Symmetry elements of the $3L_4^2 4L^3 6P$ class

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ستيبنيت	Sb_2S_3	معيني قائم O	موشوري. ابري	رمادي رصاصي	معدني: قوي على	معدني
Stibnite	يحوي الذهب الحر	Orthorhombic	محزز بشاقوليا =	مع كمود ازرق	سطوح الانفصام	
انتيمونيت			حبيبي كتلي.	Tarnish		
طلقة الاثمد						
Antimony						
glance					لا ينقل الكهرباء	

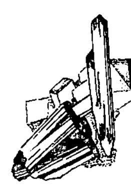
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
شبه محاري		2	4.6	ينحل في HCL	ينصهر بسهولة تصوه	هيدروثرمالي	
		قصف		و HNO_3.	$\leftarrow SO_2$.		

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز فلوريت	انفصام كامل	يتأكسد	خلائط ضد الاحتكاك	لاتينية		
سينابار كالسيت	مع طول العمود		فلكنة المطاط	Antimonium		
كاولين باريت			(للتقسية). نقع			
ريالجار اوربيمنت			الخيوط. أدوية.			
			صناعة الزجاج.			

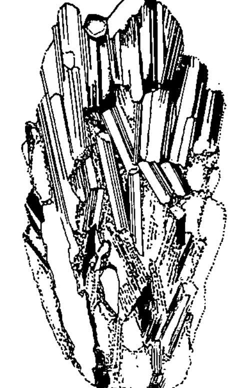
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure




Stibnite



Stibnite



Stibnite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
رهج الغار	$As_4S_4 = AsS$	M وحيد الميل	موشوري بشور	احمر برتقالي	صمغي شحمي	احمر، اصفر على
ريالغار		Monoclinic	كتلي حبيبي	اصفر برتقالي	ماسي	برتقالي
Realgar				احمر داكن		
					غير ناقل عازل كهربائي	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
محاري		1.5	3.6	يتفسخ في HNO_3		هيدروحرمالي	
		2		وفي الماء الملكي		لا يتواجد على السطح	
		يتفتت		مطلقا كبريت .			
		بالتعرض					
		للضوء					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
اوربيمنت	لون احمر برتقالي		اصبغة، العاب نارية	عربية		
	قساوة قليلة		صناعة الزجاج .	رهج الغار		
	يوجد مع اوربيمنت .			Rahjalghār		
	عن كروكوئيت قساوة			مسحوق المنجم		
	منخفضة. عن سينابار					
	بالخدش والخفة .					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Realgar

Fig. 129. Realgar

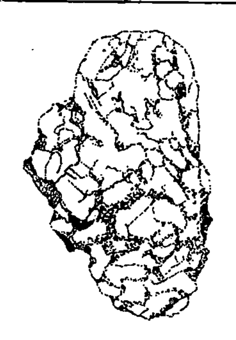
Realgar

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اوربيمينت	As_2S_3	وحيد الميل M	موشوري قضباني	اصفر ليموني الى	لؤلؤي	اصفر ليموني شاحب
Orpiment		Monoclinic	عنقودي كلوي	اصفر على بني محمر	شبه معدني	
		بنية متطبقة		(+FeS_2)		
					عازل كهربائي	

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير منتظم		1.5	3.5	ينحل في H_2SO_4	ينصهر بسهولة	هيدروترمالي	
		2		وفي HNO_3	ويتطاير مع رائحة		
		وريقات		مطلقاً كبريت	ثوم		
		تنثني					
		غير مرنة					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ريالجار انتيمونيت	اصفر ليموني براق		الحصول على اكسيد	لاتينية		
ماركازيت بيريت	قساوة منخفضة		زرنيخ. اصبغة...	ذهب Aurum		
كوارتز كالسيت جبس	انفصام ممتاز.			Pigmentum		
	بريق لؤلؤي.			صباغ		
	عبر المشعة يمتاز					
	غير مشع					

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



Orpiment

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
الصنوبري	HgS		صفائحي موشوري	احمر مع كمودة	ماسي معدني	قرمزي
Cinnabar			معيني وجوه كتلي	رصاصي اللون		scarlet
سينابار			حبيبات غير منتظمة			
					لا ينقل كهرباء	
				شفاف	عكس ميتاسينابار	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي		2	8.1	يحل في الماء الملكي	يتطاير كلياً =	حيدروترمالي	metacenna-
		2.5		Aqua Regia	في لهب انبوب النفخ	متبقيات	barite
							مكعبي ناقل كهرباء

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
انتيمونيت	اللون الاحمر الزاهي	يتحول إلى ـــ	الحصول على زئبقه	من العربية		
ارسينوبيريت	قساوة منخفضة	ميتاسينابارايت	ملغمة الذهب	او الهندية		
بيريت ريلجار	وزن نوعي عالي	وزئبق حر.	واستخلاصه.	دم التنين		
كوارتز كالسيت			صاعق متفجرات.			
فلوريت باريت جبس			اجهزة علمية.			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Cinnabar thick tabular habit

Fig. 158. Cinnabar

Fig. 159. Symmetry elements of the L^33P class

Cinnabar

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
المرقش	FeS_2	معيني قائم O	صفائحي.	نحاس اصفر شاحب	معدني	اسود على رمادي
ماركازيت		Orthorhombic	رمحي الشكل حراب	برونزي (رمادي		مخضر
Marcasite				مخضر).		
					ناقل رديء للكهرباء	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي	غير مميز	6	4.9	يتحلل في HNO_3	ينرفع ينصهر	هيدروثرمالي	
		6.5		مع تفسخ		صخور غضارية	
		قصف				رملية غضارية	
						حمل عضويات	

...genesis (...ciation)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز كالسيتيا	بلورات صفائحية	كبريتات الحديد	انتاج حمض كبريتيك	العربية		
غالينا سفالريت	رمحية الشكل	ماركاسيده ←		المرقش		
بيريت خامات صهار	المكسر الطازج مخضر	ليمونيت				

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



Marcasite
spear-shaped twin



Cinnabar

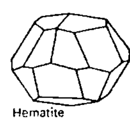
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
هيماتيت	Fe_2O_3	ثلاثي معيني وجوه T	صفائحي. كتلي	رمادي فولاذي	معدني باهت	بني محمر كرزي
Hematite		Trigonal = R	خفي التبلور. متورق	احمر غامق حتى		
بريق (طلة) الحديد		Rhombohedral	كلوي. شعاعي.	الاسود.		
Iron glance		شكل كورندوم تراص				
خام الحديد الاحمر		مسدسي من O متشكل				
Red iron ore		Fe ثلثي فراغات نطاق O			غير مغناطيسي	

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
شبه محاري.	انفصال معيني وجوه	5-6	5.2	يتحلل HCl المركز	لا ينصهر	شروط مؤكسدة	بريق الحديد.
غير مستوي		تصف	5.3			صخور حامضية	خام الحديد الاحمر
						هيدروثرمالي	مارتيت (متشكل
						تعرية التجوية على	كاذب على ماغنيتيت)
						هيدروكسيدات	خام كلوي =
						وماغنيتيت استحالي	Kidney ore

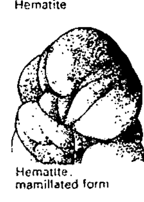
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز باريت	عن ايلمنيت		خام حديد.	يونانية	عاتم الى شفاف	بلورات غير محددة بوضوح
ماغنيتيت سيديريت	ماغنيتيت غوتيت		أصبغة. اقلام.	Sanguine	Translucent	حبيبات بشكل قرصي
كلوريت.	بخدش كرزي.			دموي قاني	رمادي فولاذي ببريق	
	قاسي صفائحي.				معدني في المنعكس	
	غير مغناطيسي.				على الحواف احمر margin	

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
احيانا انفصال						
معيني وجوه						
	nε 2.94					
	nω 3.22					





Hematite



Hematite. mamillated form

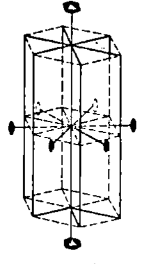


Fig. 164. Symmetry elements of $L_n^3 3L^2 3PC$ class

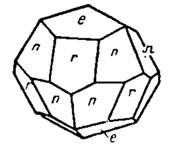
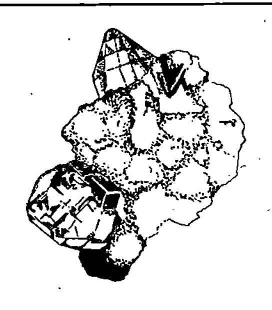
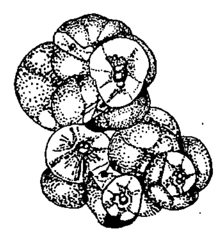
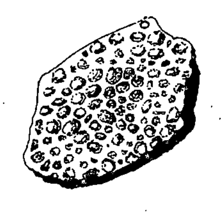
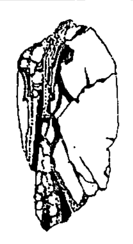


Fig. 165. Hematite









Hematite

Hematite

Hematite

Hematite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كورندوم	Al_2O_3	مثلثي معيني وجوه T°	هرمي وعلى شكل	متغير: رمادي	ماسي . زجاجي	ابيض
Corundum		Trigonal=R	برميل . أعمدة	مزرق أو مصفر .		
كورندون		Rhombohedral	صفائح .	الشفاف متعدد الألوان		
Corondon		مثل هيماتيت تراص متسق				
		ثلثا فراغات ثمانية الوجوه				
		(احاطة سداسية) يشغلها Al				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي . محاري	انفصال معيني وجوه	9	4	لا يتحلل في الحوامض	لا ينصهر في لهب	سيانيت اورثوزيتي .	ليكوصفير عديم لونه
	وقاعدي				انبوب النفخ .	انورزيتي . بازلت .	صفير أزرق .
						استحالة تماسية	روبي احمر .
						في حجر كلسي . اقليمية	توباز شرقي اصفر
						في شيست . مواضع	اميثيست شرقي .
						Placers متبقيات	زمرد شرقي .

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	الشكل . التحززات		مادة كاشطة	من الهندية أو	عديم لونه مع مساحات	بلورات مدورة بوجوه
	رمادي مزرق ماسي		حاكة للصقل الفني	التركية كورندون	زرقاء وزهر . منتظمة	موشورية متطاولة سداسية
	عن كيانيت بغياب		حجر كريم	القاسي .		احيانا منطقة .
	الانفصام . بقساوة					تصادفه التوأمية
	عن سبينيل بالشكل					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
انفصال معيني وجوه	عالي جداً	ضعيفة 0.008	موازي . متناظر	تضرس عالي جداً		
$(10\bar{1}1)$	$n > n_b$	0.009 والمقاطع عالي		ثنائية انكسار منخفضة		
وقاعدي (0001)		اعلى من العادة لسماكتها		انفصال . توأمية .		
				يتعارض مع كوارتز بمعدني		
	n_ε 1.760±					
	n_ω 1.770 ±					

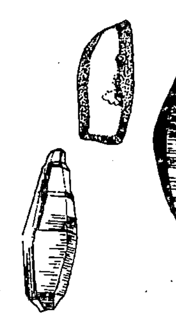
11-11

barrel-shaped form

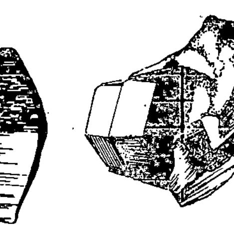
Corundum

٢١

spindle shaped form



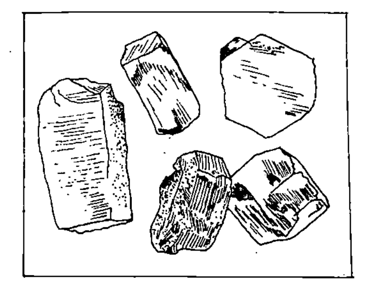
Corundum



Corundum



Corundum (star sapphire)



Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كوارتز	SiO_2	ثلاثي معيني وجوه T	موشوري	متغير شفاف	زجاجي	
Quartz		Trigonal = R	مزدوج هرم سداسي	بنفسجي زهري	صمغي (كالسيدوني)	
المرو		Rhombohedral	دروز. كتلي حبيبي	دخاني ذهبي		
		سيليكات هيكلي كل	ليفي - كالسيدوني	بني جمري. اخضر		
		الاوكسجينات مشتركة بين	تداخلات مع صفائح			
		رباعيات وجوه SiO_4		يتفلور باشعة UV		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري	عادة غير موجود.	7	2.6	لا يتحلل في الاحماض	لا ينصهر	حامضية اندفاعية	كالسيدوني
	معيني وجوه تامة					بيغماتيت. ريولايت	Chalcedony
	تقريبا.					هيدروحرارية.	خفي تبلور، قشور
						خارجي. استحالي.	اغات Agate
						كوارتزيت. شقائق	(عقيق): جيودات.
						اركوز. جير رملي.	> 573° β-Q

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
بلور صخري: شفاف	الشكل والقساوة.	سيربنتين بيروفيليت	حجر كريم. ضوئيات			موشوري مزدوج هرم حبيبات
اميثيست بنفسجي	مكسر محاري	تالك	الكترونيات: تقويم.			توأمات ميكروكليني
راوفتراز دخاني	بلا انفصام.		مقاومات حرارة.			غرانيت تصويري.
موريون اسود. سيترين			زجاج. بورسلان.			دبابنية مع بلاجيوكلاز
ذهبي. براز اخضر			كاربورندوم SiC.			ميرميكيت) توافقات. تشكل
افينتورين بني.			البناء.			كاذب. الشرائح الليفية المتوازية

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
معيني وجوه قريب	تضريس منخفض جدا	ثنائية الانكسار	موازي او متناظر.	يميزه صفاته السلبية		
من التام انه وجد.	$n \geq n_b$	ضعيفة نوعا ما	بالوجه او متموج	نقاوته من تغيرات		
سي.		0.009 الوان		الفساد وعكره.		
		استقطاب بيضاء صفراء		لا انفصام لا توأمية		
	n_ε 1.553	رتبة اولى				
	n_ω 1.544					

Quartz: Japan twin

Quartz: Dauphiné twin

Quartz: Brazil twin

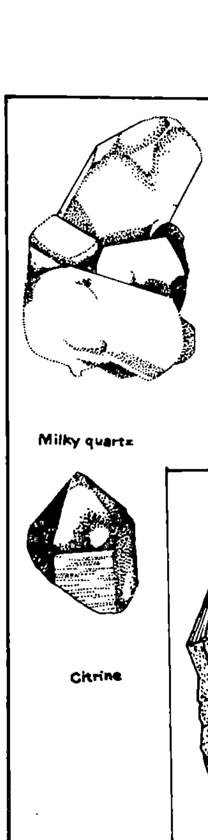
Quartz: right-handed form

Quartz

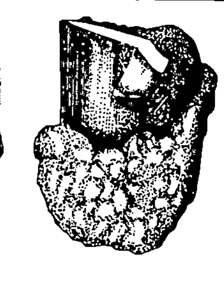
Fig. 159. Symmetry elements of the $L^3 3P$ class

Quartz: left-handed form

Quartz: showing striated prism faces



Milky quartz



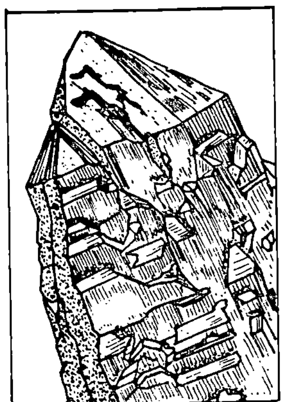
Amethyst

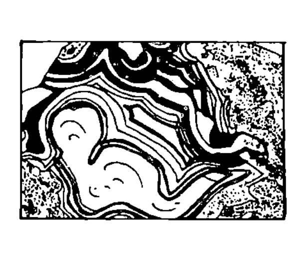
Smoky quartz

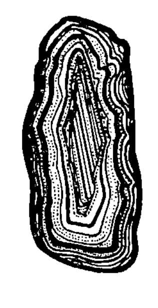


Rose quartz

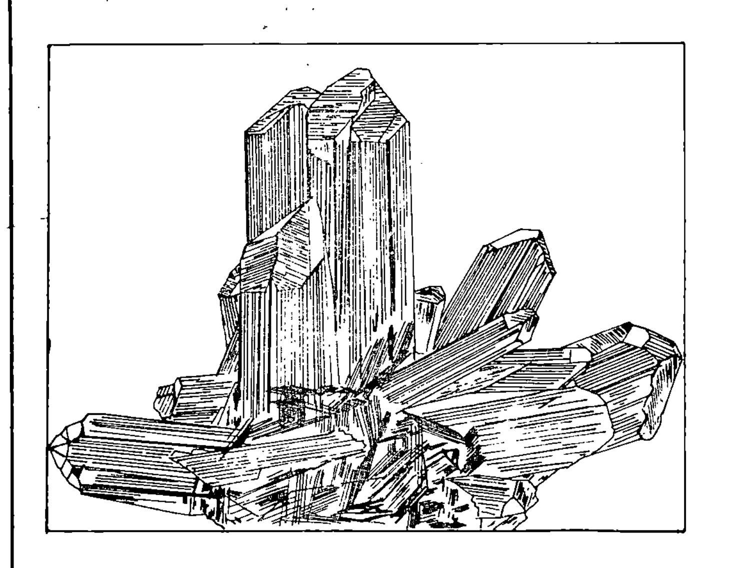
Citrine







Agate



Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كالسيدونى	SiO_2					
Chalcedony						

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
						تترشح كحشوى في تجاويف	صوان Chert
						صخور انزفاعية مع	يشب Jasper
						كوارتز او بال زيوليت.	$t^{\circ} < t$ Q
						تحل مستحاثات. مكون	
						اساسي للصوان اليشب	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز اوبال					بني شاهب	تجمعات. كرويه
زيوليت					(ابيض مزرق في	شعاعي (احلول محل
					الضوء المنعكس)	مستحاثات) حشوة
						تجاويف مادة ملاط كتلي

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
	منخفض التضريس	ضعيفة نوعاً ما	موازي لاستطالة	صفات مقاربة للكوارتز		
	$n \approx n_b$ كندا	0.008 بيضاء مصفرة	الألياف صليب شعاعي	لكن ذو بنية تجمعية		
		رتبة اولى		يميز عن بوكسيت		
				واباتيت بانخفاض		
	n_ϵ 1.539			قرينة انكساره.		
	n_ω 1.531					

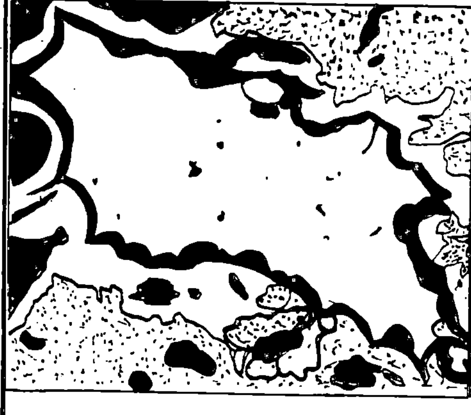
Chalcedony

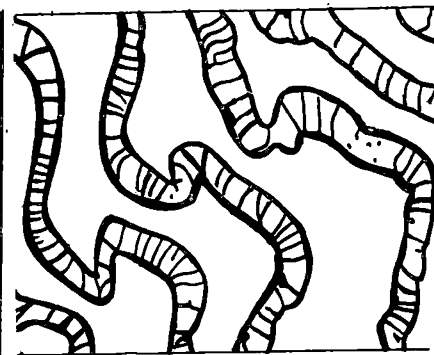
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
أوبال	$SiO_2 \cdot (H_2O)_x$	امورف عديم الشكل				
Opal		Amorph البلوري				

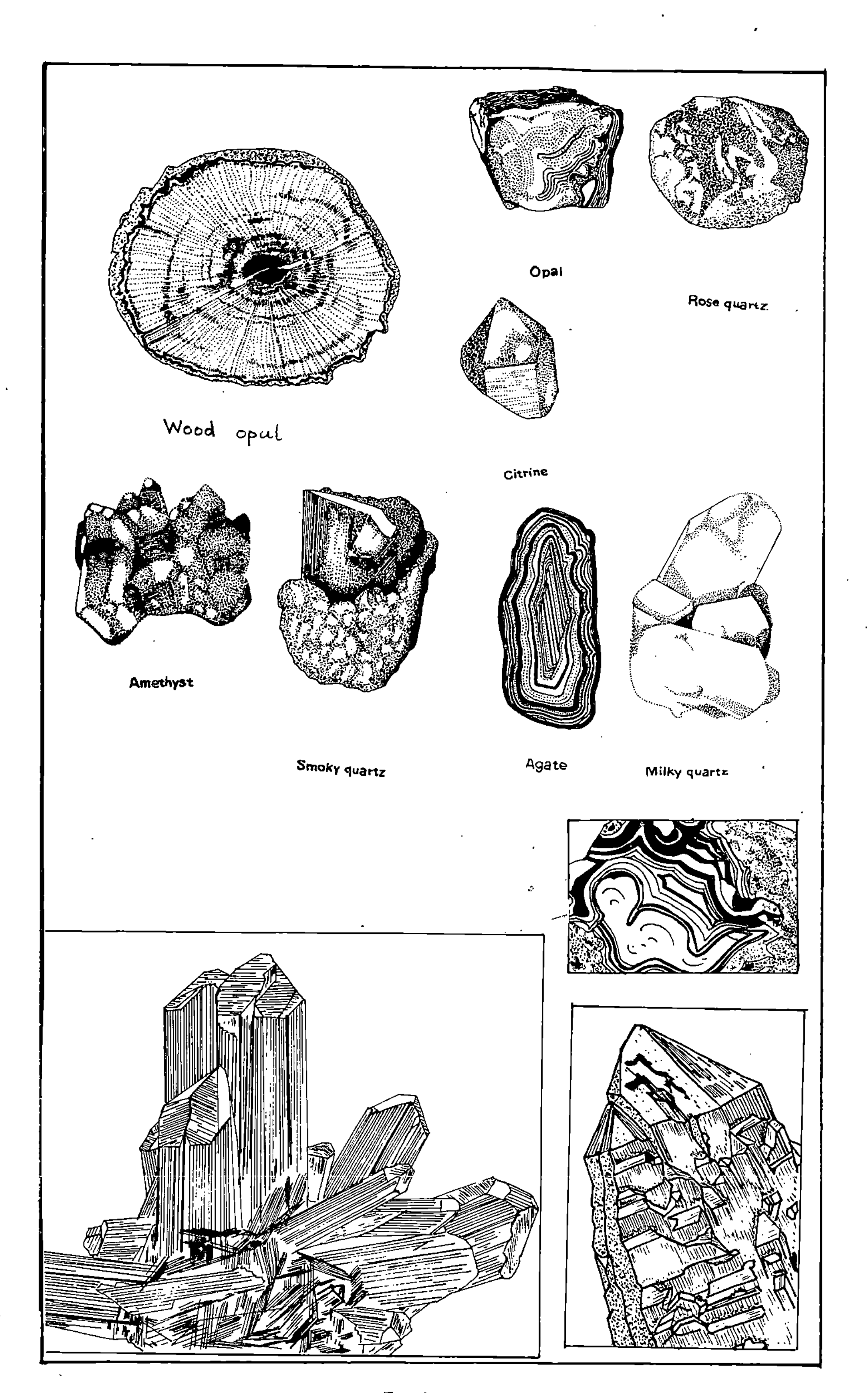
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
	كسور غير منتظمة					تكون ثانوي في صخور	دياتوميت
						بركانية. تجاويف بركانية	Diatomite
							جيزيريت
							Geyserite
							اوبال صخري
							Opal shale

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز كالسيدوني						
تريديميت						

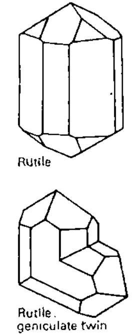
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كسور غير منتظمة	تضاريس عالي نوعا ما	صفر. معدومة 0.		تضاريس عالية		
	$n < n_b$	نتيجة للإجهاد قد		ترينة منخفضة.		
		توجد ألوان استقطاب				
	$n = 1.450 \pm$					



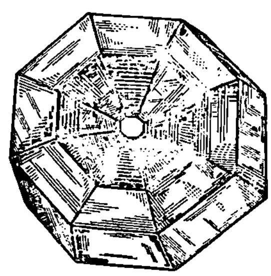


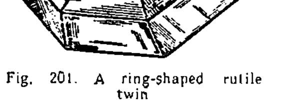

Wood opal
Opal
Rose quartz
Citrine
Amethyst
Smoky quartz
Agate
Milky quartz

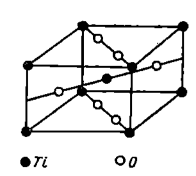
Mineral	Chemical Formula	Crystal System		Habit	Colour	Lustre	Streak
روتيل	TiO_2	T مربعي		موشوري ابري	متغير اصفر داكن	معدني ماسي	بني شاحب
Rutile		Tetragonal		محزز.	بني احمر اسود		اسود اصفر
		Ti في ثمانيات وجوه		الابر المتوأمة			
		الترابط المحكم بمركز		كشبكة مسطحة			
		حجم الخلية وحول O		تدعى ساجينيت			
		ككرتي رفع الاثقال		Sagenite			
Fracture	**Cleavage**	**Hard-ness**	**S.G.**	**Reactions**	**Pyr. B.p**	**Origin**	**Varieties**
محاري غير مستوي		6	4.2	لا يتحلل في الحوامض	لا ينصهر باللهب	استحالي غنايس	
		6.5			ولا يتغير	ميكاشيست.	
						غرانيت سيانيت	
						بيغماتيت. مواضع	
						متبقيات.	
Paragenesis (Association)	**Distinctive Characters**	**Alterations**		**Use**	**Name**	**Color (pleochroism)**	**Form & Twinning**
كوارتز ايلمنيت	مواشير رباعية.			مولد مقاوم صدمات	لاتينية		
هيماتيت ماغنيتيت	اقل قساوة من زيركون			.impact	Rutilus محمر		
كورندم سيليكات	اخفض بالوزن النوعي			ألوان . وابيض.			
	من كاسيتيريت.			مكثفات لتموج راديو.			
	الشعري يشبه تورمالين						
Cleavage	**Relief. n**	**Birefringence Δn**		**Extinction**	**Distinguishing Features**		**Figure**


Rutile

Rutile geniculate twin




Fig. 201. A ring-shaped rutile twin



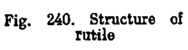
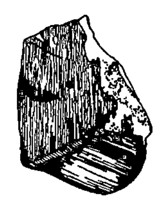
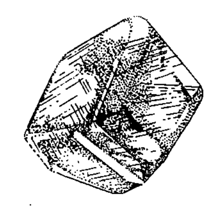


Fig. 240. Structure of rutile




Rutile


Rutilated quartz




Rutile

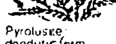
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بيرولوزيت	MnO_2	مربعي T	كتلي	رمادي اسود	معدني. قاتم.	اسود. مزرق
Pyrolusite		Tetragonal		كمود معدني ازرق	شبه معدني.	
		Mn ثماني وجوه				
		تراص محكم بنية				
		روتيل. كاسيتريت				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي		6 –	5		لا ينصهر. يرجع	توضعات رسوبية	
		6.5			و يتلون بالبني	قرب سطحية	
		تنقص					
		للتجمعات					
		حتى 2					
		قصف جداً					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	انفصام. قصافة		بطاريات جافة	يونانية		
	التجمعات قليلة		مزيل ألوان زجاج	نار Pyros		
	القساوة.		ادوية. كيماويات	يغسل Lusios		
			امتصاص غاز CO	(ازالة لون الزجاج		
				الأخضر).		

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

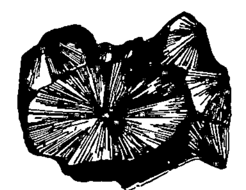




Pyrolusite dendritic form

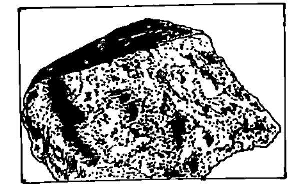


Pyrolusite



Pyrolusite



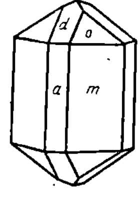


Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كاسيتيريت	SnO_2	مربعي T	موشوري	بني مصفر.	ماسي معدني.	بني فاتح
Cassiterite		Tetragonal	مضاعف هرم محوري	اسود على بني:	في المكسر قاري	
حجر القصدير		بنية روتيل.	ابرية. حبيبات	(FeNbTaMn)	شحمي.	
Tin Stone		Sn رؤوس ومركز	كلوئيدي خشبي			
		حجم الخلية 0 موله	Wood tin			
		كثيري رفع الاثقال				

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
شبه محاري		6-7	7	لا يتحلل في الاحماض	لا ينصهر	اندفاعية حامضية	حجر القصدير
غير مستوي						غرانيت غريزين	Tin Stone
						بيغماتيت NbTa	قصدير الخشب
						استفاضية تماسية	Wood tin
						حيدروثرمالي	
						سطحي.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ميكا فلدسبار	وزن نوعي عالي		خام على قصدير	يونانية		
كوارتز توباز	قساوة عالية		طلاء قصدير.	Kassiteros		
فلوريت ليبيدوليت	بريق زفتي شحمي		برونز (+Cu)	قصدير		
تورمالين كوارتز			ضد الاحماض.			
كبريتيدات			براس اصفر ZnCuPb			
			سولدر Pb.			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure


Cassiterite

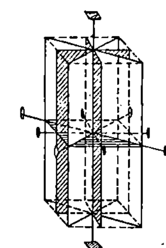


Fig. 150. Cassiterite

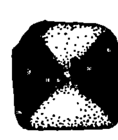




Fig. 148. Symmetry elements of the $L^4 4L^2 5PC$ class

Cassiterite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اورانينيت	UO_2	Cubic تكعيبي	كتلي وجوه	اسود مسحة بنفسجية	شحمي، شبه معدني	اسود على بني
Uraninite		نمط فلوريت:		عاتم في المنعكس.		اخضر زيتوني
		U خلية تكعيبية مركزة		بني داكن ومخضر		
		الوجوه، O مراكز				
		تكعيبات صغيرة				

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي		5-6	10.8	يتحلل ببطء HCL	لا ينصهر	غرانيت سيانيت	
محاري		قد تهبط	قد تهبط			بيغماتيت.	
		الى 3	الى 4.5			هيدروحراري	
						اسفل منطقة اكسدة	
						رسوبي ارجاعي.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ارسينيدات Ni,Co	لون اسود. بريق		مصدر يورانيوم			
	قاري على المكسر		ثوريوم راديوم.			
	وزن نوعي عالي		اصبغة صفراء			
	اشعاع قوي.		برتقالية سوداء.			
	بالتغير برتقالي اصفر		رادون معالجة سرطان.			
			اختبار خلل المعادن			

Cleavage	Relief n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



Uraninite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
سبينيل	$MgAl_2O_4$	Cubic مكعبي	ثماني وجوه	متغير احمر زهري	زجاجي	ابيض
Spinel		تراص محكم مكعبي		اخضر ازرق		
		Mg ثمن الفراغات		شفاف بنفسجي		
		رباعية الوجهية T.				
		Al نصف الفراغات				
		ثمانية الوجهية O.				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري	غير كامل ثماني وجوه	7.8	3.5	لا يتحلل بالحموض		استحالة تماسية	
		8				في دولوميت	
						احيانا في بيغماتيت	
						انزياحي استحالي.	
						مواضع المتبقيات	
						بيكوتيت في شريحة اساس	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
غارنيت (مغزينا)	ثماني وجوه ذو		حجر كريم		عديم لون. اخضر	بلورات محددة بوجوه
بيروكسين	صلادة عالية.				اخضر زيتوني. بني	حبيبات متساوية ابعاد
فلوغوبيت	عن بقية فلزات				(بيكوتيت)	مقاطع البلورات الثمانية
	سبينيل بانخفاض					الوجوه سداسية معينية.
	الوزن النوعي.					المتوائمة موجودة ولكن
						تتبدى في المقطع.

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
غير كامل وقد لا يبدو	عالي $n > n_b$	عاتم ايزوتروبي		عن غارنيت باشكال		
ثماني وجوه (111)		دوره كامل.		ثمانية وجوه		
	n 1.72-1.78					

Spinel octahedron

Spinel twinned octahedron

Spinel

Spinel

Spinel (Ceylonite)

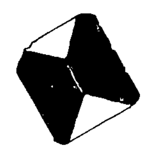
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ماغنيتيت	$Fe''Fe_2'''O_4$	Cubic مكعبي	ثماني وجوه	اسود حديدي	معدني	اسود
Magnetite		بنية سبينل = تراص				
خام حديد مغناطيسي		محكم مكعبي Fe'' ثمن				
حجر المغناطيس		فراغات T الصغيرة				
Lodestone		Fe'' نصف فراغات O				
		الكبيرة				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوى	انفصال ثماني وجوه	6	5.2	المسحوق يحلل HCl	لا ينصهر	اساسية تيتان ماغنيت	مارتيت محل
		قصف				بيغماتيت.	هيماتيت (اريدي)
						استفاضة تماسية	رمل اسود منبثق
						هيدروترمالي.	
						سطحي عضوي.	
						استحالة اقليمية.	

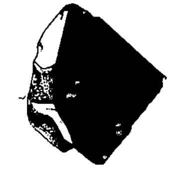
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
بيوتيت بسفين	خاصية مغناطيسية		خام على الحديد	من المغناطيسية	معتم. اسود بريه	ثمانيات وجوه ←
ا باتيت غارنيت	قوية جداً.			من مقاطعة	معدني في ضوء منعكس	مقاطع مثلثية مربعة
بيروكسين كلوريت	خدش اسود (عن			magnesia		معينية منتظمة
كبريتيدات كالسية	هيماتيت غوثيت					
	كروميت).					

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
انفصال ثماني وجوه		عاتم ايزوتروبي				





Magnetite



Magnetite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كروميت	$FeCr_2O_4$	Cubic مكعبي	كتلي حبيبي	اسود في الضوء	معدني شبه معدني	بني
Chromite		مثل سبينل ماغنيتيت	حبيبات مستديرة	المنعكس. اما في		
كروم سبينليد		تراص محكم مكعبي		النافذ نصف شفاف		
Chrome -		Fe نصف فراغات T.		احمر غامق. بني محمر		
Spinellids		Cr نصف فراغات O				
					مغناطيسية ضعيفة	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي		5.5	4.5	لا يتحلل في الحوض	فوق اساسية	فوق اساسية	ماغنوكروميت
						دونيت بيريدوتيت	$(MgFe)Cr_2O_4$
						سربنتينيت	ألوموكروميت
						ميتيوريت (شهب)	$Fe(CrAl)_2O_4$
						مغماتية متأخرة	كروم بيكوتيت
							$(MgFe)(CrAl)_2O_4$

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
سربنتين اوليفين	لون اسود	منقط في المناخ	مصدر كروم		عاتم الى شفاف	بلورات محددة جزئيا
كلوريت غرينا	مخدش بني	الحار يتاكسد	لانواع فولاذ خاصة		اسود بحرية شبه	بوجوه حبيبات تجمعات
	قساوة عالية		حماية من الاكسدة.		معدني في المنعكس.	ثمانيات وجوه دقيقة
			طلاء وملونات.		على الحواف بني	
			كيماويات. مقاومات			
			للحرارة.			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
	n 2.07-2.16					

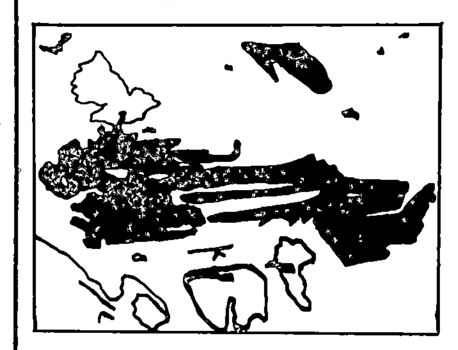


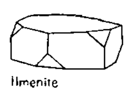
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ايلمينيت	$FeTiO_3$		صفائح سميكة	اسود	معدني شبه معدني	اسود
Ilmenite						بني قاتم محمر

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري		5-6	4.7	HCl ينحل ببطء	لا ينصهر	النارية الاساسية	
شبه محاري			4.8			جابرو ودياباز	
						بيروكسينيت	
						[illegible] سيانيت	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ماغنيتيت	عن الهيماتيت	ليكوكسين	خام تيتانيوم.	جبال ايلمين		
	مميزات وجود	(هيماتيت + روتيل)	ابيض تيتانيوم TiO_2.	جنوب الاورال		
	بدون اهرامات.	Leucoxene	فيروتيتانيوم			
	مخدش اسود.		(خلائط الحديد)			
	قليل مغناطيسية		صناعة طائرات			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure





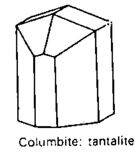
Ilmenite

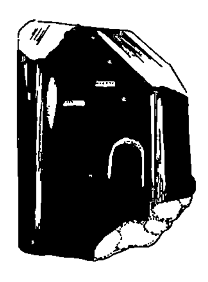
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كولومبيت	(Fe,Mn)	معيني قائم O	موشوري	اسود.	شبه معدني	بني محمر.
Columbite	$(Nb,Ta)_2O_6$	Orthorhombic	موشوري صفائحي	اسود على بني	شحمي باهت	اسود على بني
تانتاليت						احمر داكن.
Tantalite						اسود.
					كولومبيت	
					ناقل كهرباء	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr B p	Origin	Varieties
محاري بشبه محاري		3.5-4	5.4-	لا يتحلل بالاحماض.	لا ينصهر	بيغماتيت.	
غير مستوي.		قصف	6.4	يتفسخ جزئياً		مواضع متبقيات.	
		6	7.9-	بتسخينه مع H_2SO_4			
		قصف	8	المركز			

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
البيت كوارتز	عن ايلمنيت		مصدر نيوبيوم	امريكي.		
موسكوفيت	بالخدش والمظهر.		تانتاليوم للصناعة	كولومبيوم		
تورمالين زركون	عن ولفراميت بانفصام		الفولاذ وغيرها.	(باسم امريكا)		
ولفراميت كاسيتيريت	وبتساوه ١ مثل.			هو نيوبيوم		
مونازيت	عن اورثيت كثافة على					
	خدش داكن.					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure


Columbite: tantalite


Columbite-tantalite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
غوتيت	FeOOH	معيني قائم O	لوحي لبدي صوانو	اسود بني	ماسي معدني باهت	اصفر بني
Goethite	$HFeO_2$	Orthorhombic	شعاعية ونوازك			اصفر محمر
الحديد الدبجي			ذراعي اسفنجي			
			عنبي متزرر			

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B p	Origin	Varieties
غير مستوي		5	3.4		ينصهر	على السطح بوفرة	ليمونيت
		5.5	4.3			الماء والاكسجين	
						القبعات الحديدية	
						Gossans	
						مكامن اكاسيد كبريتيات	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	اشكال كلوية امونية		باسم الشاعر			
	مخدش بني		Goethe			
	حواف مصفرة					

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Goethite

Goethite

Goethite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ليمونيت	$FeOOH \cdot nH_2O$	عديم الشكل البلوري	كتلي لبدي كلوي	بني. اسود آصفر	حريري. باهت	بني. اصفر.
Limonite	$Fe_2O_3 \cdot nH_2O$	Amorph امورف	نوازل شعاعية			بني غامق
الخام الحديدي البني			مزاعي اسفنجي			
			حبقي متذرر			

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري. ترابي		4	3.6		ينصهر	على السطح بوفرة	غوتيت
		1	4			الماء والاكسجين	
						المتبعات الحديدية	
						Gossans	
						عمل اكاسيد كبريتيدات	
						اسمنت (ملاط) بحل بيرت	

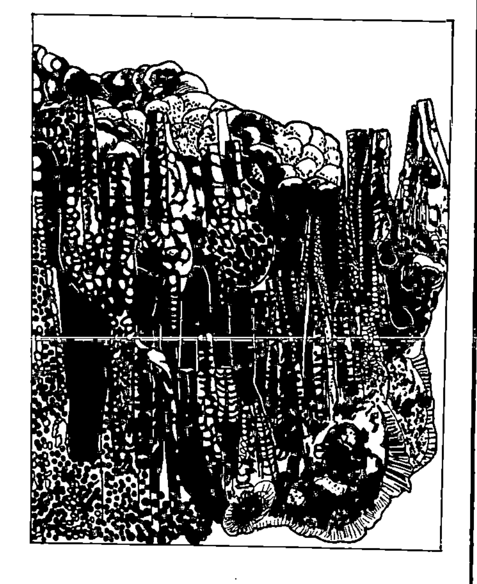
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	اشكال كولومورفية		يونانية		عاتم الى شفاف	
	مخدش بني مصفر		مرج Lemon		بني في الضوء المنعكس	
	هوان صفراء		(التوضعات		الحواف الرقيقة. يبطي	
			المستنقعية)		بقع او حافة حول فراغات	
					غنية بالحديد.	

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
		عاتم ايزوتروبي		يشبه جوتيت		
		ثنائية انكسار غير		الاخير بلوري تماما		
		منتظمة.		متوازي التصميم		
	$n = 2.1$					





Limonite

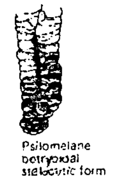


Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بسيلوميلان	$Mn_5O_8(OH)_2$	معيني قائم O	كتلي، اوليتية كروي	اسود، اسود	شبه معدني	اسود على بني.
Psilomelane	$(BaMn)Mn_4$	Orthorhombic	بنية كارية مركزة	على بني.		اسود
	$O_8(OH)_2$					

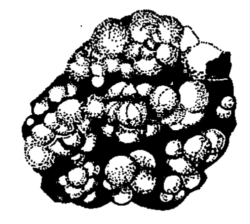
Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
		5	4.7	يتحلل في HCL	لا ينصهر	مناطق الاكسدة	
		6		مطلقا غاز كلور		رسوبي	
		قصف				هيدروثرمالي	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	كتل متلبدة.	يتأكسد الى	فيرومانجانيز	يونانية		
	مخدش اسود	بيرولوزيت	(يضاف للحديد)	Psilos أجرد		
		على شكل كتل سخامية		melas اسود		

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



Psilomelane botryoidal stalactitic form



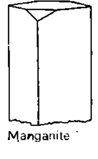
Psilomelane

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
مانغانيت	$MnOOH$	وحيد الميل M	موشوري عمودي	رمادي. اسود	شبه معدني	بني محمر
Manganite		Monoclinic	دروز. تجمعات			
			دقيقة الحبيبات			

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي		4	4.2	يتحلل في HCL	لا ينصهر	نقص الاكسجين	
		قصف	4.4	مطلقا = كلور		هيدروثرمالي	
						رسوبي	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
باريت كالسيت	مظهر خارجي عمودي	يتحول الى	فيرومانجانيز			
	خدش ولون بني	بيرولوزيت	خلائط الحديد			
			Spigel &			
			Silicospigel			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure


Manganite

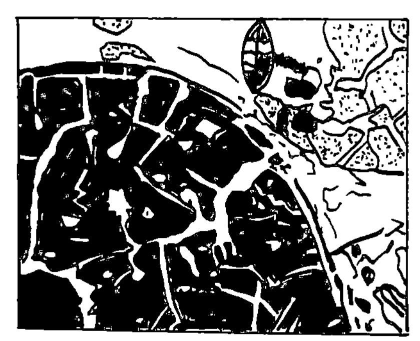

Manganite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بوكسيت	$Al_2O_3.2H_2O$	عديم التشكل البلوري	كتلي حبيبات مدورة	ابيض رمادي	باهت	عديم اللون
Bauxite		Amorph امورفي	oölitic بيوضي	مصفر. بني احمر		
مزيج من عدة			ترابي			
هيدروكسيدات						

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
ترابي		1	2.5			فساد الصخور	هيدرارجيليت
		3				الالومينيومية	$Al(OH)_3$
						مناخ حار	$AlOOH$ بوميت
							$HAlO_2$ دياسبور

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure





Bauxite: pisolitic structure

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كالسيت	$CaCO_3$	مثلثي معيني وجوهي T	صناعي ابري	عديم اللون+	زجاجي	ابيض رمادي
Calcite		Trigonal L=R	سكالينو وجوه	صبغات لونية ابيض		
سبات كلسي		Rhombohedral	معيني وجوه	حليبي رمادي اصفر		
Calcareous		بنية هاليت: Ca فلز	دروز. تجمعات	زهر احمر بني اسود		
spar		مركزة وجوه CO_3 مراكز	حبيبية حشنية			
		حروف والمركز الحجمي				

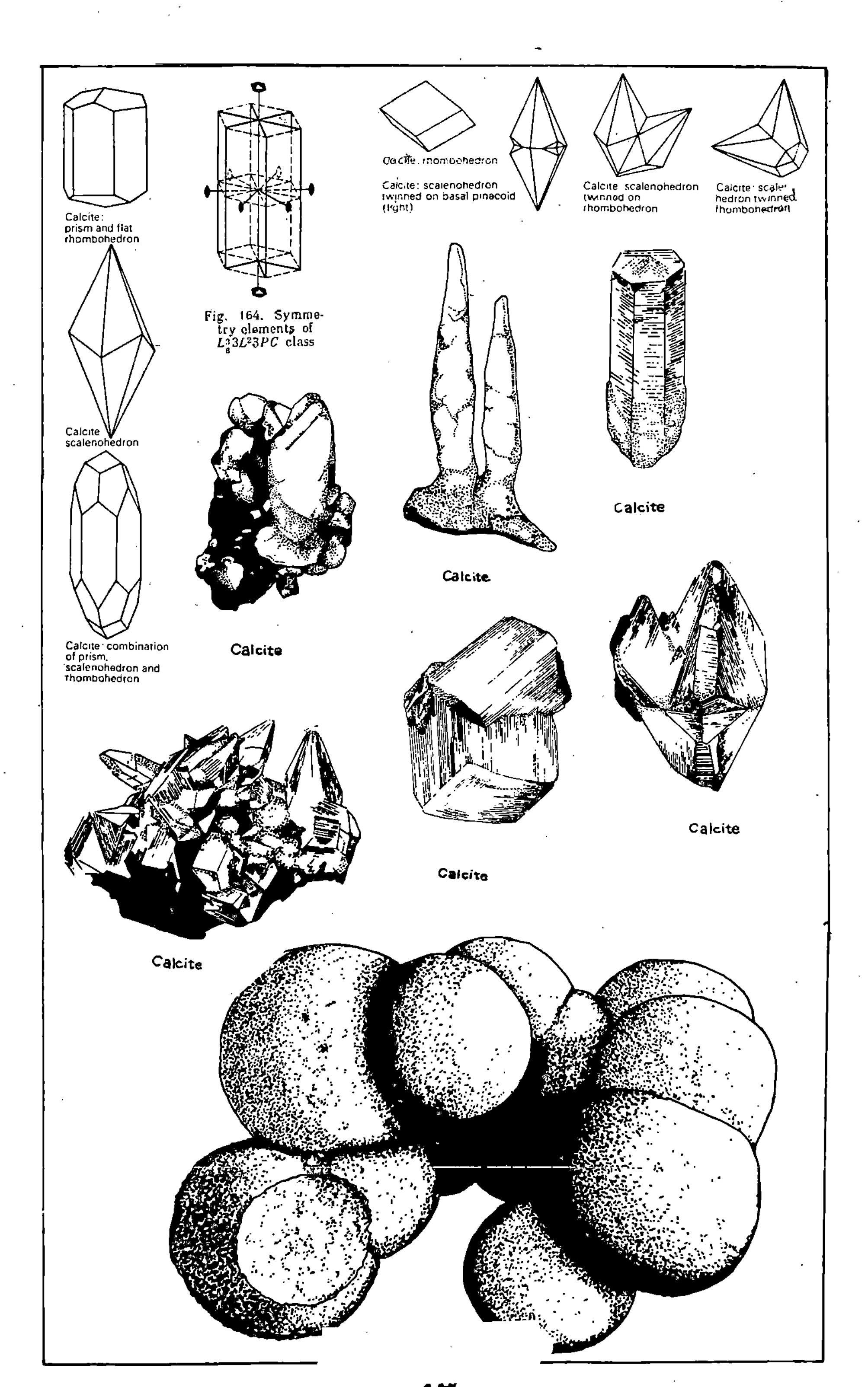
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G	Reactions	Pyr B.p	Origin	Varieties
محاري	كامل معيني وجوه	3	2.7	HCL يتحلل بفوران	يتفرقع يتفتت	هيدروحرارية	سبات ايسلندا
	له فواصل	قصف		CO_2 مطلقا	مطلقا CO_2	اعادة تبلور احيائية	Iceland spar
				Effervescence		بيكماتيت. تجوية	شفاف عديم اللون
						ستالاكتية. ترسب	

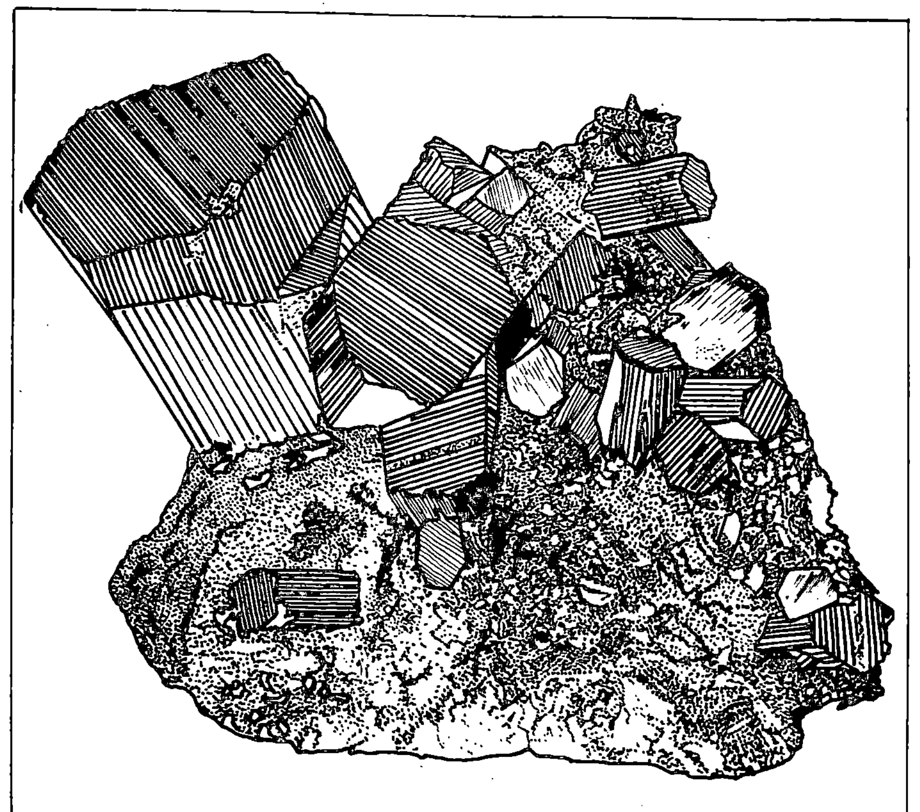
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
جبس دولوميت	انفصام معيني وجوه	طروق كوارتز	استقطاب نيكول		غامق غير صافي	تجمعات دقيقة خشنة
سميثسونيت مالاكيت	متسارة منخفضة		اسمدة سكر. اسمنت			بنية عضوية بيوضية
	فوران عنيف بالحمض		حجر طباعة تزيين هواء			وشعاعية. توأمية
						مركبة ابلو موازي
						للقطر الكبير مائلة
						دقيقة. استطالية

Cleavage	Relief n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل معيني وجوه	تختلف التضاريس مع	عالية جدا 0.172	متناظر بالنسبة	للدولوميت توأمية		
(10 $\bar{7}$ 1)	الاتجاه. اعظمية عندما	رمادية لؤلؤية	لآثار الانفصام	اخرى // للقطر الصغير		
بزاوية 75° ∠	القطر الصغير // A	بيضاء مراتب عليا		لسيديريت لطخ بقع		
فواصل ناجمة عن	⊥ 0001 عالي بالمقاطع	اطراف المقطع الواسع		صفراء على حدود الحبيبات		
انزلاق التوائم	nε 1.486	براقة رتبة رابعة		وتضريس عالي		
	nω 1.658	أو خامسة		ماغنزيت يشبهه		






Calcite:
prism and flat
rhombohedron
Fig. 164. Symmetry elements of $L_6^3 3L^2 3PC$ class
Calcite: rhombohedron
Calcite: scalenohedron
twinned on basal pinacoid
(right)
Calcite scalenohedron
twinned on
rhombohedron
Calcite: scalenohedron twinned
rhombohedron
Calcite
scalenohedron
Calcite
Calcite
Calcite: combination
of prism,
scalenohedron and
rhombohedron
Calcite
Calcite
Calcite
Calcite




calcite
phantom

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اراغونيت	$CaCO_3$	معيني قائم O	موشوري شبه سداسي	عديم لون. ابيض	زجاجي	عديم اللون
Aragonite		Orthorhombic	ابري تضاعفي	مصفر اخضر فاتح	سطحي على المكسر	
		يشبه الكالسيت انما	شعاعي قشري	بنفسجي رمادي		
		تراصه المكتمل سداسي	بيوضي زهور حديدية			
		مستوول نصف فراغات	لؤلؤي			
		ثمانية الوجوه .				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
شبه محاري	رديء موازي	3.5	2.9	يتحلل بفوران بـ HCl	يفرقع يتفسخ	هيدروثرمالي	زهور حديدية
	لاستطالة البلورات	4	3	مطلقاً CO_2	مطلقاً CO_2	سطحي ترسيب	Iron flowers
		قصف				ثانوي في تجاويف	لؤلؤ
						بازلت انديزيت	mother of
						رقائق في حجر كلسي	pearl
						حجر ملحي .	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	مع HCl بعكس كالسيت	الى كالسيت		مكان الاكتشاف		بنية عمودية أو خيطية
	بغياب انفصام معيني			في اسبانيا		(ليفية). مقاطع
	وجوه حفز على المواشير			Aragon		عرضانية سداسية.
	تساوية اعلى من كالسيت					التوأمية نوعاً ما
						منتشرة

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
رديء موازي	متغير التضاريس بتغير	قصوى 0.156	موازي للبلورات	لا يحوي انفصام		
لاستطالة البلورات	الاتجاه البلوري بتوازي	رمادية لؤلؤية بيضاء	؟ والمحد	كالسيت معيني الوجوه		
	الاهتزاز مع المحلل A.	من رتبة عليا. تبدو				
	المقاطع الظاهرية لا يتغير	الوان استقطاب اكثر				
	تضاريسها $n\alpha$ 1.530	بريقاً على طول				
	$n\beta$ 1.682 $n\gamma$ 1.686	التشققات والحروف				

Aragonite

Onyx

Aragonite

Aragonite

Aragonite twin

Aragonite

Aragonite repeated twin

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
دولوميت	$CaMg(CO_3)_2$	ثلثي معيني وجوهي R	معيني وجوه.	متغير رمادي	زجاجي	ابيض رمادي
Dolomite		T=Trigonal	سرج حصان.	ابيض مصفر على بني		
		Rhombohedral	وجوه متوسطة	مخضر		
		بنية كالسيت تزاحم	حبيبي فراغي			
		مكعبي مشغول نصف				
		فراغاته Mg و Ca				

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري شبه محاري	كامل معيني وجوه.	3.5	2.9	يتحلل بفوران بـ HCl	ينفرق دونه صهر	هيدروثرمالي	بما في ذلك
	له فواصل	4		الساخن. ضعيف		رسوبي متدرج	انكيريت
		تصف		الفوران في البارد.		(مثل كمبري PE)	Ankerite

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ماغنيزيت كالسيت	انفصام معيني وجوه	يتحلل ويتفتت	حجر بناء مع اسمنت		رمادي	دقيق الى خشن حبيبات
كبريتيدات كوارتز	شكل خارجي معيني وجوه		عازل، مقاوم حرارة			بلورات متوسطة صلبة
	يشبه انكيريت		فلوس لتسهيل			لاختلاف كمية الحديد
			الصهر كيمياوي			استحالية توأمية مركبة
						موازية للقطر صغير وكبير
						صفائحها رقيقة رتبة 1.

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل معيني وجوه	يتخلف التضريس بالاتجاه	عالية جداً 0.185	متناظر بالنسبة	عن كالسيت ببلورات		
متنا $(10\bar{1}1)$	الاعظمي عندما القطر	رمادية لؤلؤية بيضاء	لحروف البلورات وسطوح	محددة بوجوه منتظمة		
فواصل ناجمة عن	الصغير موازي للمحال	رتب عليا. اطراف المقطع	الانفصام.	صفائح توأمية موازية		
انزلاق التوائم	0001 عالي التضريس	الوان نزاهية مرتبة	في البلورات المتوسطة	لقطر المعين الصغير ايضاً		
	n_ϵ 1.513±	رابعة خامسة.	التقتيم تموجي (اجهاد)	يشبه ماغنيزيت.		
	n_ω 1.698±					

Dolomite showing curved composite faces

Dolomite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
سترونشيانيت	$SrCO_3$	معيني قائم O	موشوري ابري	عديم اللون رمادي	زجاجي	
Strontianite		Orthorhombic	كتلي حبيبي	مصفر مخضر		
سترونشينيت						
					بالمهبطية تألق	
					ازرق شاحب	

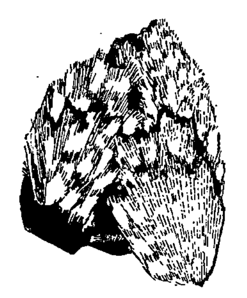
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي		3.5	3.7	يحل بفوران ب HCl	ينتج الى اشكال	هيدروثرمالي	
		قصف	3.8		زهرة الملفوف	رسوبي	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	يشبه اراغونيت		خام ثانوي على	اكتشف في		
			سترونشيوم	Strontian		
				سكوتلاندا		

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



Strontianite



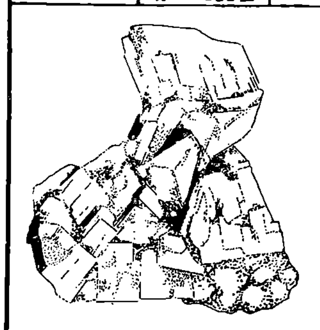
Strontianite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
انكيريت	Ca(MgMnFe)	شلثي معيني وجوه R	معيني وجوه	بني وصفر. بني	زجاجي لؤلؤي	عديم اللون
Ankerite	$(CO_3)_2$	T=Trigonal		ابيض رمادي		
		Rhombohedral		صفات مختلفة		

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
شبه محاري	كامل معيني وجوه	3.5	3	ببطء شديد	يفرقع في لهب	في خامات سيديريتية	السبات البني
	له فواصل	4		يغلي في HCl بارد	انبوب النفخ ويصبح	ترسبات كبريتيدية	Brown Spar
				وبدون فوران	بني اللون	متعددة المعادن	متغير بالحديدي
					Decrepitate	Polymetallic	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	يشبه دولوميت				رمادي	دقيق الى خشن الحبيبات
	من حيث الاشكال					بلورات متوسطة طبيعيا
	البطيء الضعيف					لاختلاف كمية الحديدي
	في الحمض. أمام اللهب					توأمية استحالية مركبة
	يفرقع ويصبح بني اللون					موازية لأقطار كبير وصغير
						صفائحها رقيقة قليلة

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل معيني وجوه	يختلف التضريس بالاتجاه	عالية جداً 0.185	متناظر لحروف البلورات	عديم كالسيت بلورات		
$(10\bar{1}1)$	اعظمي عند ما القطر	رمادية لؤلؤية بيضاء	وسطوح الانفصام	محددة بوجوه منتظمة.		
له فواصل ناتجة عن	الصغير موازي للحامل	رتب عليا. اطراف المقطع	في البلورات المتوسطة	صفائح توأمية موازية		
التوأمية.	0001 تضاريس عليا	ألوان زاهية رتب	تعتيم تموجي (اجهاد)	لقطر المعين الصغير ايضاً.		
	n_ε 1.513±	رابعة خامسة		يشبه ماغنيزيت.		
	n_ω 1.698±					



Ankerite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
سيديريت	$FeCO_3$	معيني وجوه مثلثي R				
Siderite		T= Trigonal				
		Rhombohedral				
		بنية كالسيت (هاليت)				
		تراص محكم مكعبي Fe.				
		في فراغات الثماني O.				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
	كامل معيني وجوه					توضعات عرقية راسبية	
						في بوكسيت حتى	
						Concretion حديدية	
						في الفخار الحديدي	
						ابيوجيني ثانوي في	
						تجاويف بازلت.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
					رمادي مصفر لؤلؤي	تجمعات دقيقة وخشنة
					بني في بقع على الأطراف	احيانا بيوضي متشابك
					(منسلد).	أوكولوتيري عروي.
						نادرات صفائح توأمية
						موازية للقطر الكبير

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل معيني وجوه	دوما تزينية انكسار	مفرطة 0.237	متناظر مع آثار	لطخي بنية حول حدود		
$(10\bar{1}1)$	أعلى من بلسم كندا.	رمادية لؤلؤية بيضاء	الانفصام	الحبيبات وشقوق		
		رتب عليا. على أطراف		الانفصام. تراكن		
		المقطع قد تتبدى		انكسار عالية جدا.		
	n_ϵ 1.614±	ألوانه براقة.				
	n_ω 1.852±					

Fig. 195. Twisted crystal of siderite

Siderite

Siderite

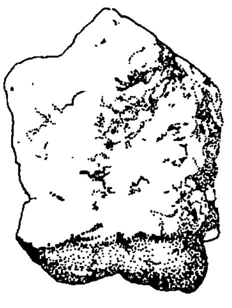
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ماغنيزيت	$MgCO_3$	R ثلاثي معيني الوجوه	كتلي معيني وجوه	عديم اللون	زجاجي	ابيض
Magnesite		T= Trigonal	حبيبي خشن غزلي	ابيض مع مسحة صفراء		
		Rhombohedral	كولوئيدي	على رمادي		
		بنية كالسيت= بنية				
		هاليت مشوهة زاوي				
		Mg ½ O محكم تكعيبي				

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري	كامل معيني وجوه	3.5	3	HCl يتحلل بفوران	يفرقع دون انصهار	هيدروترمالي	
	بلا فواصل	4	3.5	مطلقا CO_2		تغير صخور اساسية	
		قصف		لكن بصعوبة		رفض التبلور	
						استحالي في صخور	
						السربنتين	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	انفصام معيني وجوه		متا رمات حرارة	منطقة في اليونان		تجمعات ميكروبلورية
	يشبه دولوميت		تبطين افران اسمنت	Magnesia		حتى 1A: لا مظهر
	انكيريت		Cement Kilns			بورسلان.
			عوازل. ورود سكر			بلا توأمية
			مطاط بناء			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل حسب معيني وجوه	تتغير التضاريس بالتدوير	عالية جدا 0.195	متناظر بالنسبة	ترينية الانكسار.		
(10$\bar{1}$1)	العظمى بتوازي القطر	رمادية لولوئية	لآثار الانفصام	لا توأمية لانفصال		
عدم وجود فواصل	الصغير مع الحلل //A	بيضاء مرتب عليا.				
مميز له.	0001⊥ تضاريس عالية					
	n_ϵ 1.518					
	n_ω 1.713					





Magnesite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
سميثسونيت	$ZnCO_3$		كتلي عنقودي وجوه	ابيض على رمادي	زجاجي	ابيض
Smithsonite			سكاليني وجوه	رمادي داكن مخضر		
سبات التوتياء			ترابي لبدي كلوي			
Zinc spar			خفي التبلور			

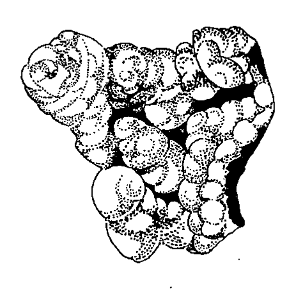
Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي		4.5	4.4	يتحلل بفورانه HCL	لا ينصهر يفرقع	اهتقى منطقة اكسدة	
محاري						كبريتيدات Pb-Zn	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	وزن نوعي متوسط		مصدر زنك			
	قساوة متوسطة					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

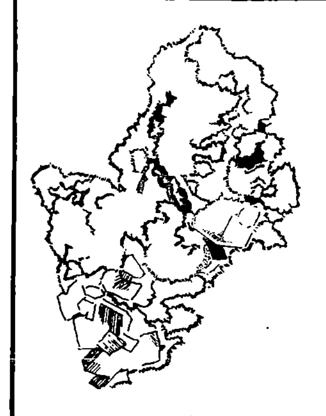


Smithsonite



Smithsonite

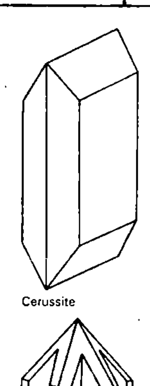
Mineral	Chemical Formula	Crystal System		Habit	Colour	Lustre	Streak
رودوكروزيت	$MnCO_3$			كتلي سقاليني وجوه	ظلال من الزهري	زجاجي	ابيض
Rhodo-				متقوسة كالسرج	والاحمر الكرزي		
chrosite							
Fracture	**Cleavage**	**Hard-ness**	**S.G.**	**Reactions**	**Pyr. B.P**	**Origin**	**Varieties**
غير مستوي		3.5	3.7	يتحلل بفوران في	لا ينصهر يتغير	هيدروترمالي	
محاري		4		HCL ساخن دائما	يتلون رمادي مخضر	مع براونيت	
		قصف		في البارد لا يفور	حتى اسود	رسوبي	
Paragenesis (Association)	**Distinctive Characters**	**Alterations**		**Use**	**Name**	**Color (pleochroism)**	**Form & Twinning**
كوارتز باريت				فيرومنجانيز	يونانية		
				غرض عالي. كيمياوي	زهري Rhodon		
					لونه chros		
Cleavage	**Relief. n**	**Birefringence Δn**		**Extinction**	**Distinguishing Features**		**Figure**



Rhodochrosite



Mineral	Chemical Formula	Crystal System		Habit	Colour	Lustre	Streak
سيروسيت	$PbCO_3$	معيني قائم O		منشوري شبه مسدسي	عديم اللون بصفحات	ماسي	عديم لون . ابيض
Cerussite		Orthorhombic		ثنائي التوائم. صفائحي	ابيض مع رمادي كالصفر		
خام الرصاص الابيض				حبيبي	على بني		
Fracture	**Cleavage**	**Hard-ness**	**S.G.**	**Reactions**	**Pyr. B.p**	**Origin**	**Varieties**
محاري		3	6.5	يتحلل بحوامض HCl	ينصهر بشدة .	اكسدة خامات	
غير مستوي		3.5		مطلقاً CO_2	يصفر	التوتياء-الرصاص	
		قصف				الكبريتيدية	
		جداً					
Paragenesis (Association)	**Distinctive Characters**	**Alterations**		**Use**	**Name**	**Color (pleochroism)**	**Form & Twinning**
انكليزيت				خام رصاص	لاتينية		
غالينا.					Cerussa		
					لون ابيض		
Cleavage	**Relief. n**	**Birefringence Δn**		**Extinction**	**Distinguishing Features**		**Figure**



Cerussite

Cerussite: star-shaped twin

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
مالاكيت	$Cu_2CO_3(OH)_2$	وحيد الميل M	كتلي مدور	ظلال من الاخضر	حريري ماسي زجاجي	اخضر فاتح
Malachite		Monoclinic	شعاعي كلوي			
			ترابي (اخضر النحاس)			

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير منتظم		3.5	3.9	يتحلل بفوران HCL		مناطق اكسدة	
		4	4	مطلقا CO_2		كبريتيات نحاس	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ازوريت	لون أخضر		تغطية موزاييك زينة	يونانية		
	اشكال ليفية شعاعي		اصبغة. مصدر نحاس	Malache		
	فوران حمض					
	(مع كريزوكولا					
	وغيرها)					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Malachite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ازوريت	$Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$	M وحيد الميل	موشوري، صفائحي	ازرق لازوردي	زجاجي	ازرق فاتح
Azurite		Monoclinic	دروز، كتل حبيبية	غامق		
خام نحاس ازرق			ترابي (مالاكيت			
لازوردي			ازرق)			

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري		3.5	3.7	يغلي بفوران HCl	ينصهر بسهولة	مناطق اكسدة	
		4	3.8	مطلقا CO_2		كبريتيدات نحاس	
		قصف					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
مالاكيت	اللون اللازوردي		تلوين ازرق	يونانية		
	تواجده مع مالاكيت		حصول على نحاس	Azure		
				ازرق سماوي		

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Azurite

Malachite and azurite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
انهيدريت	$CaSO_4$	معيني قائم O	كتلي حبيبي	عديم اللون. ازرق	زجاجي لؤلؤي	ابيض. ابيض رمادي
Anhydrite		Orthorhombic	موشوري صفائحي	محمر احيانا		
بلاماء الجص		SO_4 في زاويتين من	(سميك) تقضبات			
		اعلى اوسط اسفل الخلية				
		Ca كذلك يشغل زوج				
		الزوايا الاخر قطريا.				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي متشظي	ثلاثة اتجاهات ⊥	3.5	3	محروقة يتحلل H_2SO_4	ينصهر	ترسيب كيماوي	
	متعامدة. ومتواصل			وفي HCL بصعوبة		مع الاملاح. احيانا	
	ناجمة عن التوأمية			ينتهي بالماء متحولا الى الجص		حيد بحر مالحي	
						بفقد الجص لمائه	
						Dehydration	
						في القبب الملحية.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
هاليت سيلفيت	وزن نوعي منخفض	بين الحبيبات وعلى	اسمنت ومواد ربط	لا تيني		تجمعات. بلورات غير
كارناليت جص	ثلاثة انفصامات متعامدة	طول المرتقات ←	تماثيل مزينة	عديم الماء		كروية بسطوح. متطاولة
		جص				توأمية مركبة ∠
						45° لآثار الانفصام
						مجموعاته بزاوية قائمة

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
ثلاثة اتجاهات متعامدة	معتدل التضاريس	عالية 0.044	موازي	عن الجص تضرسه على		
متواصل (101)	n > nb	خضراء رتبة ثالثة		الوانه الاستقطابية		
ناجمة عن التوأمية				أعلى.		
	nα 1.570					
	nβ 1.576					
	nγ 1.614					



Anhydrite

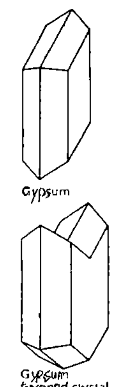
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
الجبص	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	وحيد الميل M	صفائحي موشوري	متغير شفاف	شبه زجاجي	ابيض
Gypsum		Monoclinic	دروز، تجمعات	عسلي رمادي احمر	لؤلؤي	
جبسين		طبقتان من $CaSO_4$	دقيقة البلورة متراصة	بني اسود		
		يفصلهما عن زوج آخر				
		طبقة من الماء.				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري	كامل باتجاه، ورديا	2	2.3	ينحل قليلاً في الماء	ينزع ينصهر	ترسيب	
	باتجاهين. كذلك لم			وخاصة الحوض H_2SO_4		اماهة انهيدريت	
	انفصامان 66° ∢					الصحاري قشرة التجوية	
						هيدروترمالي	
						كبريتيدات	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
هالايت كارنالايت	انفصام مميز	كالسيت اراغونيت	بلاستر باريس	يوناني		تجمعات مختلفة المقاس
سيلفين انهيدريت	قساوة منخفضة	مالاكيت كوارتز	(نصف مكلس).	اسم المعدن		بنية ليفية.
كالسيت دولومايت	(يحز بالظفر)	تعطي تشكلاً كاذباً	غير مكلس للتماثيل			توأمية مركبة.
	لا يفور بـ HCL	لبعده	في البناء ومؤخر			
			لتصلب الاسمنت			

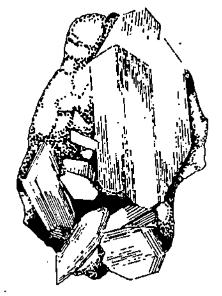
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (010)	منخفض التضاريس	ضعيفة نوعاً ما	موازي	عن انهيدريت بتضريس		
ورديء لـ(111)(100)	n ≤ nb	بيضاء صفراء تبنية		اخفض وثنائية انكسار		
وكذلك (1̄01)(100)		(بلون القش) مرتبة 1		اخفض بكثير		
بزاوية 66° ∢	nα 1.520					
	nβ 1.522					
	nγ 1.529					







Gypsum
(desert rose)



Gypsum
(satin spar)

Gypsum

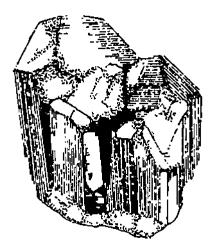
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
سيليستين	$SrSO_4$	معيني قائم O	صفائحي عمودي	متغير لا لون	زجاجي	ابيض
Celestine		Orthorhombic	موشوري حبيبي	ازرق ضعيف		
سيليستيت			قضباني محاري	رمادي مع ازرق		
				احمر اصفر		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي	كامل باتجاه قاعدي	3.3	4	يتحلل في H_2SO_4	ينصهر	رسوبي في دولوميت	
	ورديء باتجاهين	5		المكثف		جيري كلسي	
	آخرين.	قصف				غضار جصي	
						هياكل راديولاريا	
						هيدروحرمالي	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	عن كاربونات:		مصدر سترونشيوم	لاتينية		بلورات مسطحة او متطاولة
	MgCaSrBa...		ألعاب نارية. كيمياء	Celestis		حبيبات دقيقة.
	لا تتفاعل مع HCL.		زجاج سيراميك متقزح	سماوي (لونه)		
	عن انهيدريت باتجاه		خلائط خاصة	heavenly		
	انفصام ووزن نوعي		تمتين النحاس.			
	لا يفرق عن باريت					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	واضح التضاريس	ضعيفة نوعاً ما	موازي للاستطالة	يشبه باريت لكن		
ورديء (١١٠)	$n > n_b$	0.009 أبيض ١		ألوان استقطاب اخفض		
		صفراء تبنية (لون القش)				
	n_α 1.622					
	n_β 1.624					
	n_γ 1.631					


Celestine: prismatic habit


Celestine

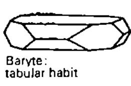
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
باريت	$BaSO_4$	معيني قائم O	لوحي صفائحي	متغير شفاف	زجاجي	ابيض
Barytes		Orthorhomb	حبيبي. متراص	عديم لون ابيض		
باريتين			خفي التبلور	رمادي (غازات)		
Barite				احمر (هيماتيت)		
				اصفر (ليمونيت)		
				اسود (مواد عضوية)		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي	ثلاث اتجاهات	3	4.5	عديم الانحلال في	ينفرقع	هيدروترمالي	
	متعامدة وزاوية	3.5		الاحماض		ذهبية - باريت	
	هادة	قصف				باريت - كالسيت	
						باريت - فلوريت	
						رسوبي، تجوية جافة	
						مواضع متبقيات	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
مانغانيت براونيت	وزن نوعي عالي		حفر آبار نفط	يونانية		تجمعات حبيبية
هيماتيت سيديريت	بين الكبريتات.		صناعة كيماوية	ثقيل Baros		متطاول البلورات
ذهب كالسيت	انفصام كامل باتجاه.		مطاط، ورق			إن وجدت توأمية
كوارتز كبريتيات	عدم انحلال بالاحماض		حماية من الاشعة السينية			فهي مركبة.
انهيدريت جبس	يشبه سيليستين		باريوم، الكتروني			
سيليستيت						

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
ثلاث اتجاهات	تضاريس عالية	ضعيفة نوعا ما	موازية للانفصام الافقي	يشبه سيليستيت		
افضلها (001)	نوعا ما n > nb	0.012	(001). في المقاطع	انما الوانه استقطاب		
(110)		صفراء وبرتقالية	العمودية على (001)	باريت اعلى.		
بزوايا 90°	n_α 1.636	رتبة اولى مرتفعة	متناظر.			
78° >	n_β 1.637					
	n_γ 1.648					





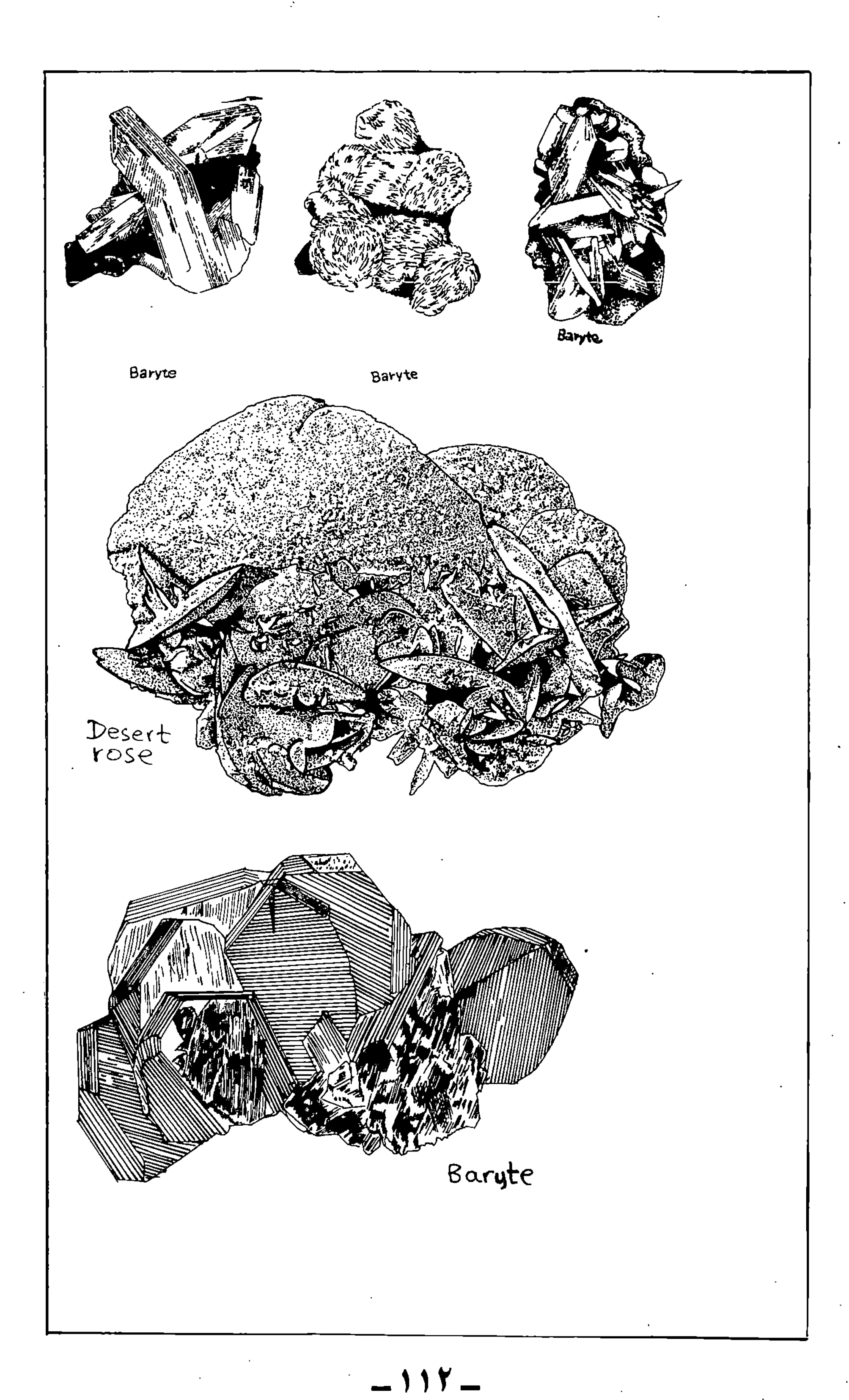
Baryte:
tabular habit



Baryte.
cockscomb mass



Baryte:
'desert rose'


Baryte
Baryte
Baryte
Desert rose
Baryte

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اباتيت	$Ca_5(PO_4)_3$		موشوري هرمي	متغير شفاف	زجاجي	ابيض
Apatite	(F,OH,Cl)		ابري سداسي	عديم لون. ابيض	شبه صمغي	
			حبيبي كتلي تبلور	اخضر شاحب		
			تشكل كاذب بعد عظام	اخضر زمردي ازرق		
			خشب.	فاتح. اصفر بني		
				بنفسجي		

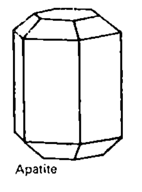
Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري غير مستوي	رديء قاعديا	5	3.2	ينحل في HCL	ينصهر بصعوبة	صخور قلوية	فوسفوريت
	وردي // للاستطالة	قصف		HNO_3, H_2SO_4	يلونه اخضر مزرق	نيفيلين سيانيت	Phosphorite
						بيغماتيت استحالة	رسوبي وكتوية
						تماسية هيدروثرمالي	بقايا طيور بحرية
						تجوية ورسوبي	Guano
						Fe (فوسفوريت)	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
نيفيلين سيانيت	مواشير سداسية		اسمدة. حمض فوسفور	يونانية		بلورات دقيقة
زيركون (زبرجد)	قساوة منخفضة		فلور. كبريت.	Apatao		موشورية مسدسية
كاسيتيرايت فلوريت	(عن بيريل،		bone china	اغش (يشبه		
	اكوامارين ....)			بيريل ديوبسيد		
				تورمالين)		

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
رديئا قاعدي (0001)	معتدل التضرس	ضعيفة جدا =	موازي	غير متميز		
يشبه تكسرات عرضانية	n > nb	0.004 رمادية				
وردية موازية		بيضاء مرتبة اولى				
للاستطالة (10T0)						
	n_ε 1.640±					
	n_ω 1.644±					







Apatite

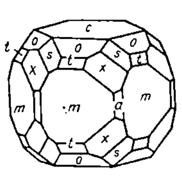
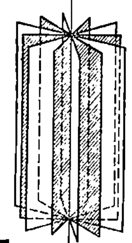
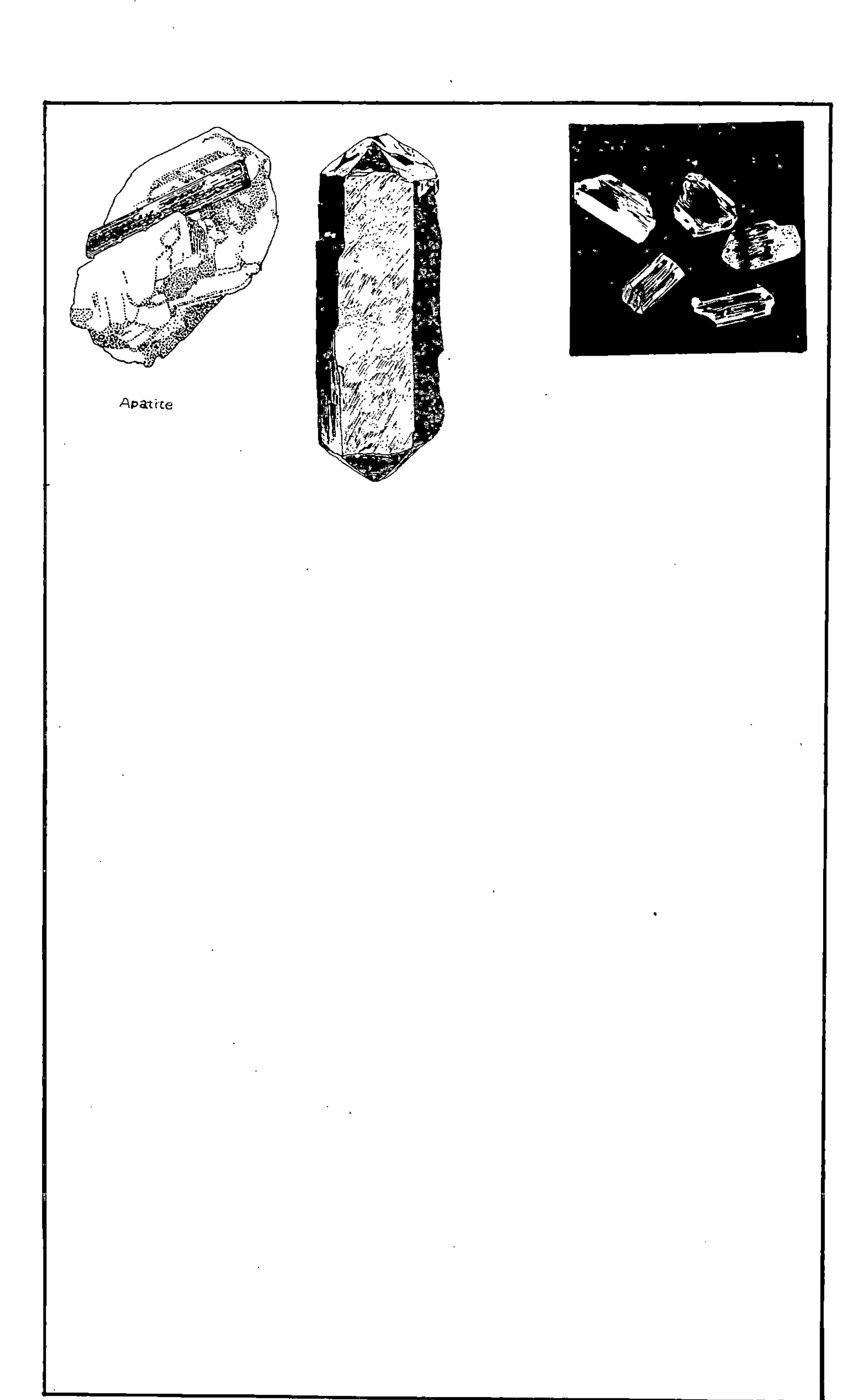


Fig. 173. Apatite




Apatite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System		Habit	Colour	Lustre	Streak
مونازيت	Ce PO_4.	وحيد الميل m		موشوري	اصفر. ابيض	شمعي صمغي زجاجي	ابيض
Monazite	(Ce La Y Th)	Monoclinic			بني وصفر محمر		
	PO_4 ; Nd Pr						

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري غير مستوي	له فواصل فقط	5	4.6	يتفسخ ببطء في	لا ينصهر	غرانيت غنايس	
		5.5	5.4	HCL		بيغماتيت. عروق	
						حافة رمال.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
زركون صفائح	في بيغماتيت		مصدر ثوريوم		محايد تقريباً	بلورات دقيقة
ماغنيتيت ايلمنيت	وغرانيت صفائح		والترابية النادرة	Monazen		محددة بوجوه.
	بلورات عاتمة بنية		مصابيح قوس كهربائية	وتعني راهب ناسك		
	مصفرة محمرة		خلائط خفيفة.	لانعزال بلوراته		
			زجاج منفذ للضوء +			
			حاجب (UV.IR)			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
فواصل (001)//	عالي جداً $n \gg n$	شديدة العالية جداً	في المقاطع الطولية	عدم سفين بالوان		
		أعلى 0.050 =	2° - 10°	استقطابية انخفض		
		ثالثة او اسفل رابعة	العرضية لاتنطفئ تماماً	مشع.		
	$n\alpha$ 1.793±	المقاطع العرضية داكنة				
	$n\beta$ 1.794±					
	$n\gamma$ 1.843±					

Monazite

Monazite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
الفيروز	$CuAl_6(PO_4)_4$	T,A ثلاثي الميل	كتلي	ظلال من الازرق	زجاجي شمعي	ابيض. اخضر شاحب
Turquoise	$(OH)_8 \cdot 5H_2O$	Triclinic =		والاخضر سماوي		
توركواز		Anorthic		تفاحي. رمادي على		
				اخضر		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري املس ناعم		5	2.6	ينحل بصعوبة في	يفرقع بخفة	تأثير المحاليل +Cu	
		6	2.9	HCL	يلون اللهب	على فلور سبار	
		قصف			باخضر شاحب	واباتيت مع مشاركة	
		نوعاً ما				المتضمات.	
						نحو تراكيت	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
مع ليمونيت	لون فيروزي		حجر كريم	من العربية		
	بريق شمعي					
	يشبه فلزات نحاس					

Cleavage	Relief. n	Birefringence an	Extinction	Distinguishing Features		Figure



Turquoise

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بتويامونيت	$Ca(UO_2)_2$	معينى قائم O	حرشفى	اصفر كنارى	ماسى شمعى	
Tyuyam-	$(VO_4)_2 \cdot nH_2O$	Orthorhombic		اصفر مخضر		
-unite	$n=10$					
					مشع جدا=	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
		2	3.7	يحلل فى HCL	ينصهر بسهولة	منطقة الاكسدة	
		قصف	4.4			لتوضعات يورانيوم	
						بوجود متضيات	
						اماكن فلزات	
						فاناديوم	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	يتميز عن بعض			روسية		
	عبرتيات الحديد			من مكان		
	بسوء فعله فى الماد			TyuyaMuyun		
	والاشعاعية			فى الاتحاد السوفيتي		

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



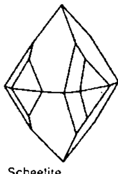
Autunite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
شيليت	$CaWO_4$	T رباعي	ثماني وجوه	عديم لون، ابيض	زجاجي سمني طفيف	ابيض
Scheelite		Tetragonal	متضمنات غير منتظمة	رمادي اصفر	ماسي	
				اصفر مخضر		
				بني وحتى احمر		
					فلورة زرقاء بالمهبطية	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي		4.5	6.1	يتفسخ في HCl	بصعوبة ينصهر	هيدروثرمالي	
شبه محاري		5		تاركا متبقيا من		استحالة تماسية	
				اكسيد تنغستين			
				المائي ذي اللون الاصفر			
				كذا في HNO_3			

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز كبريتيدات	انفصام ثماني وجوه	غير ثابت كثيرا	مع ولفراميت	باسم الكيميائي		
اموليبدينيت	وزن نوعي عالي	في منطقة الأكسدة	خام لتنغستين	السويدي شيليه		
ولفراميت ذهب	فلورة زرقاء بالاشعة	ومع ذلك يصادف		Scheele		
	Cathode المهبطية	في مواضع المتبقيات				
		داخليا الى ولفراميت				

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



Scheelite

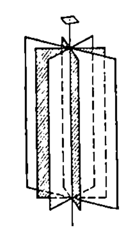
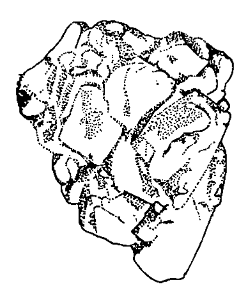


Fig. 145. Symmetry elements of the $L^4 4P$ class



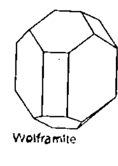
Scheelite

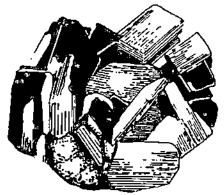
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ولفراميت	(FeMn)WO4	وحيد الميل M	موشوري صفائحي	رمادي داكن	شبه معدني. معدني	بني محمر. بني
Wolframite		Monoclinic	تجمعات حبيبية	اسود على بني		اسود على بني
			خشنة	هوبنيريت زهري		فيربريت يميل الى
				بنفسجي		السواد
				فيربريت اسود		هوبنيريت مصفر
					مغناطيسية ضعيفة	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي		4	7.4	يتفسخ في HCl		هيدروثرمالي	فيربريت حديدي
		4.5		المركز الساخن		غرينية = غرانيت	Ferberite
		قصف				متغيرة غازياً	هوبنيريت منغنيزي
							Hübnerite

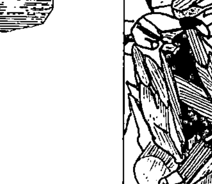
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز كاسيتريت	لون اسود على بني	شيليت.	مصدر تنغستين:	Wolf foam		
موليبدينيت بيريت	خدش بني داكن	بالاكسدة الى مطرة	1- ادوات القطع	حيث يشكل رغوة		
ارسينوبيريت	وزن نوعي عالي	تنغستين	2- ستيرات مصابيح	عند خلط خامات		
ميكا توباز فلوريت	(عن سفاليريت كاسيتريت)	وبسيلوميلان	كهربائية وانابيب	القصدير		
تورمالين بيريل	عن اكاسيد NbTa		اشعة سينية			
	بالانفصام		3- تلوين زجاج بورسلان			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure


Wolframite



Wolframite

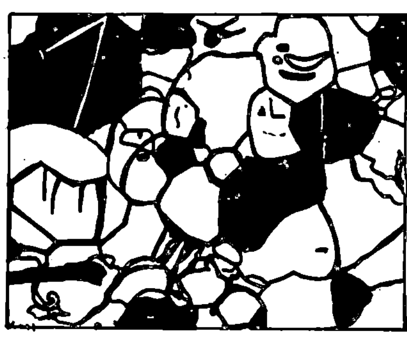


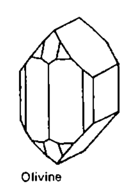
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اوليفين	$(Mg,Fe)_2SiO_4$	معيني قائم O	صفائحي متساوي	متغير عديم لونه	زجاجي متوعي	عديم اللون
Olivine	Mg_2SiO_4	Orthorhombic	الابعاد مسطح قليلا	رمادي فاتح شفاف	متحمي	
فورستيريت		رباعيات وجوه Si	حبيبي	اصفر مخضر، اخضر		
Forsterite		معزولة يربطها Mg		زيتوني		
كريزوليت		في ثمانيات وجوه.				
بيريدوت		مشغول T و O ⅙				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
شبه محاري	رديء، تكسرات	6	3.2	تتفكك بـ H_2SO_4	لا ينصهر	استحالة تماسية	فورستيريت
غير مستوي	غير منتظمة	7	3.3	مع فصل سيليكا		(دولوميت كلسي)	Forsterite
		متصف		هلامية.		صخور شديدة القاعدية	Fayal فايالية
				لا يحلل تقريبا (HCl		دونيت بيريدوتيت	Chrysolite
						غابرو طف ديابار	Peridot
						سربنتينية، حتات	

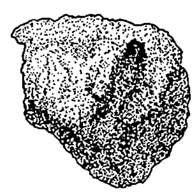
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
فلوغوبيت سربنتين	فورستيريت انخفاض	نياء كسيدو يصبح	مقاومات الحرارة	يونانية		حبيبات بلورية
كروميت بيروكسين	فاياليت	بفعل التجوية يتحول	كريزوليت ثمين	ذهب Chrysos		غير كروية بسطوح
	لونه اوليفين زيتوني	الى ايدنجزوريت وماغنيتيت	مواضع متبعثرات)	Olive لاتينية		Polyhedra مضلعة
	مكسر غير مستوي	في صخور بازلتية تتغير	حجر كريم	زيتون (لونه)		فينوكريست.
	يصاحبه سربنتين	الوان الغنية بالحديد الى				التوأمية تصادف
	كروميت بيروكسين	ايدنجسيت الاحمر الى بني				

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
رديء (010)	عالي نوعا ما	عالية نوعا = ما	موازي	عن ديوبسيد بسور		
تكسرات غير منتظمة	n > nb	0.040 أعالي		انفصام بقيم موازي		
		رتبة ثانية		وثنائية انكسار		
	n_α 1.666±			اضعف بقليل		
	n_β 1.688±					
	n_γ 1.703±					



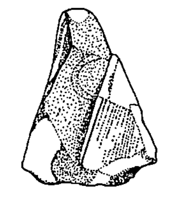


Olivine





Olivine



Olivine

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
فايالييت	Fe_2SiO_4	معيني قائم O	صفائحي موشوري	اصفر قاتم حتى اسود	معدني صمغي	عديم لون
Fayalite		Orthorhomb		مخضر احيانا – عنبي		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري		6.5	4	يتهلم مع HCl	ينصهر	تجاويف في زجاج	اوليفين
			4.1	(يتفتح)		بركاني (اوبسيديان)	
						عروق في غرانيت	
						بيغماتيت	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
بيوتيت. ألبيت.				Fayal		
ميكروكلين بيريت				جزيرة في بحر آزور		
كوارتز						

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
زركون	$ZrSiO_4$	T مربعي	موشوري الهيئة قصيرة	عديم اللون وبدرجات	ماسي	عديم اللون
زرقون		Tetragonal	متساوية المقاييس	بنفسجي خفيف		
Zircon			ثنائية الهرم	ارجواني معتدل برتقالي		
هياسينث				اصفر.		
Hyacinth				مالاكون بني قاتم		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
محاري غير مستوي		7.5	4.7			النارية الحامضية القلوية	مالاكون
		قصف				غرانيت سيانيت	Malacon
						بيغماتيت. نيفيلين	بني قاتم مشع
						سيانيت. مواضع	عناصر مشعة وماء
						المتبقيات في Place	عديم الشكل البلوري
						استحالة.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ميكا سوداء	خارجيا عديم التصدع	تجمعات دقيقة الحبيبات	حجر كريم.	فارسية	الوان فاتحة.	بلورات دقيقة موشورية
نيفيلين. اباتيت	امتص من روتيل	متشابهة ضوئيا واكثر	الحصول على ZrHf	ذهب tsar	في بيوتيت محاط	قصيرة على شكل
المبيت. ملزات	اخف تكيتمه كاسيتريت	في بيوتيت محاط بالهالات	مقاومات للحرارة.	لون gun	بهالات متعددة الالوان	متضمنات محاطة
TR, Radio.	امتص منه ثوريت.	متعددة التلون	مع ماغنيز يوجد ش			بهالات متعددة الكرس
	موناسيت صفاتي	Pleochroic	بلارماح. في المختبرات			
			محرر من الدكسرة.			

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
	عالي جدا n>nb	عالية جدا 0.061	موازي	عن اباتيت ثنائية		
		صبغات خفيفة من		الانكسار وقرينته		
		المرتبة الرابعة		انكسار عاليتان.		
				الاشكال موشورية		
	nε 1.989			ثنائية الهرم.		
	nω 1.928					

Zircon

Zircon, knee-shaped twin

Zircon

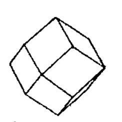
Zircon

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بيروب	Mg_3Al_2	Cubic مكعبي	شظايا	احمر قرمزي	زجاجي شحمي	احمر داكن
Pyrope	$(SiO_4)_3$		اثنا عشري وجوه	غامق مائل حتى		
				الاسود		

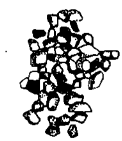
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
محاري	فواصل وتشققات	7.5	3.7	يتهاجم في HCl	ينصهر بلهب	استحالة تماسية	
	غير منتظمة				انبوب النفخ	شيست مبلور	
						(ميكاوي كلوريتي	
						تالكي امفيبولي)	
						مواضع متبقيات	
						بريدوتيت سربنتينية	

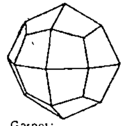
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ديوبسيد ابيدوت	شكل خارجي	كلوريت	حجر نصف كريم	يونانية	زهري شاحب جداً	بلورات اثنا عشري وجوه
وللاستونيت	بريقه شحمي		مواد حاكة	Pyropos		ـه مقاطع سداسية
اكتينوليت كلوريت	صلادة عالية			شبيه النار		ترابيزي وجوه ـه
ماغنيتيت تالك ميكا				(احمر داكن)		مقاطع ثمانية جيبات
				Granatus لاتينية		مضلعة تجمعات كتل
				حب (مشبه رمان)		به متقعات .

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
فواصل (110)	عالي التضريس جدا	عاتم ايزوتروبي		عن سبينيل المزي		
تشققات غير منتظمة	السطح خشن.	Isotropic		يعطي ثمانيات وجوه		
	n > nb	او ضعيف للثنائية		يميز بصعوبة بقرينة		
		نتيجة الاجهاد		انكسار اعلى بقليل		
	n 1.750±					

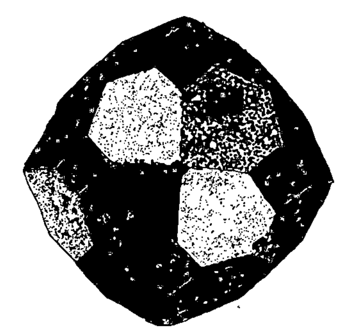


Garnet: rhombdodecahedron

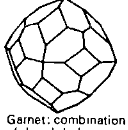




Garnet: icositetrahedron



Pyrope



Garnet: combination of rhombdodecahedron and icositetrahedron

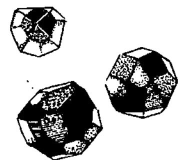
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
المانديت	Fe_3Al_2	Cubic تكعيبي	تكعيبي	احمر قاتم. اسود	زجاجي شحمي	ابيض
Almandine	$(SiO_4)_3$			احمر علي بني		
الماندين						

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
محاري غير مستوي	مواصل وتشققات	7.5	4		ينصهر بلهب انبوب	استحالة تماسية	
	غير منتظمة		4.3		النفخ	شيست متبلور	
						(ميكاوي كلوريتي	
						تالكي امفيبولي)	
						مواضع مترسبات.	—
						غنايس.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ديوبسيد ابيدوت	الشكل الخارجي	كلوريت	حجر نصف كريم	باسم مكانه	بني داكن محمر	بلورات اثني عشرية الوجوه
ولاستونيت	بريق شحمي		مواد حاكة	Alabanda		بمقاطع سداسية.
اكتينوليت كلوريت	صلادة عالية			شهر بقطع العقود		ترابيزية الوجوه بـ
ماغنيتيت تالك ميكا				Granatus ويعني		مقاطع ثمانية جيبات
				حب الرمان		مضلعة تجمعات كتل
						به متضمنات.

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
مواصل (110)	عالي التضرس جدا	عاتم ايزوتروبي		عن سبينيل الذي		
تشققات غير منتظمة	السطح خشن.	Isotropic		يعطي ثمانيات وجوه		
	n > nb	عرضية الثنائية		يميز بقرينة انكسار		
		نتيجة الاجهاد		اعلى		
	n 1.7975					





Almandine

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
غروسولار	Ca_3Al_2	Cubic مكعبي	مكعبي	ابيض مخضر الى	زجاجي مشحمي	ابيض
Grossular	$(SiO_4)_3$			اخضر زيتوني		
				اصفر عسلي.		
				بني احمر		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
مشبه محارية	نواصل وتشققات	7.5	3.5		ينصهر	استحالة تماسية	
غير مستوي	غير منتظمة					شيست مبلور	
						(ميكاوي كلوريتي	
						تالكي امفيبولي)	
						مواضع متبقيات	
						استحالة تماسية.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ديوبسيد ابيدوت	الشكل الخارجي	كلوريت	حجر نصف كريم	باسم النبات	رمادي مخضر	بلورات اثنى عشرية وجوه
ولاستونيت	بريق مشحمي.		مواد حاكة		غالبا ملتهب	بمقاطع معينية.
اكتينوليت كلوريت	متساوية عالية			Gooseberry		ترابيزي وجوه ←
ماغنيتيت تالك ميكا				للونه الاخضر الشاحب		مقاطع ثمانية جيبات
				Granatus لاتيني		مضلعة تجمعات كتل.
				حب الرمان		بمتضمنات

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
نواصل (١١٠)	عالي التضرس جدا	عاتم ايزوتروبي		عن سبينيل الزجه		
تشققات غير منتظمة	السطح خشن.	Isotropic		يعطي ثمانيات وجوه		
	n > nb	او ضعيف الشاذة		يميز بتربيعة انكسار		
		(نتيجة الاجهاد)		أكبر		
	n 1.750 ±					

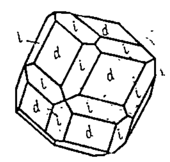
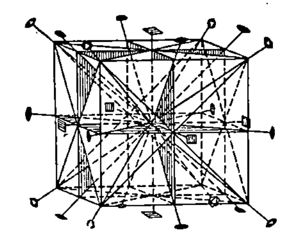
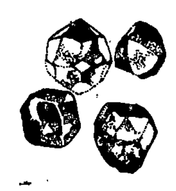


Fig. 194. Grossularite


Fig. 192. Symmetry elements of the $3L^4 4L_6^3 6L^2 9PC$ class


Grossular

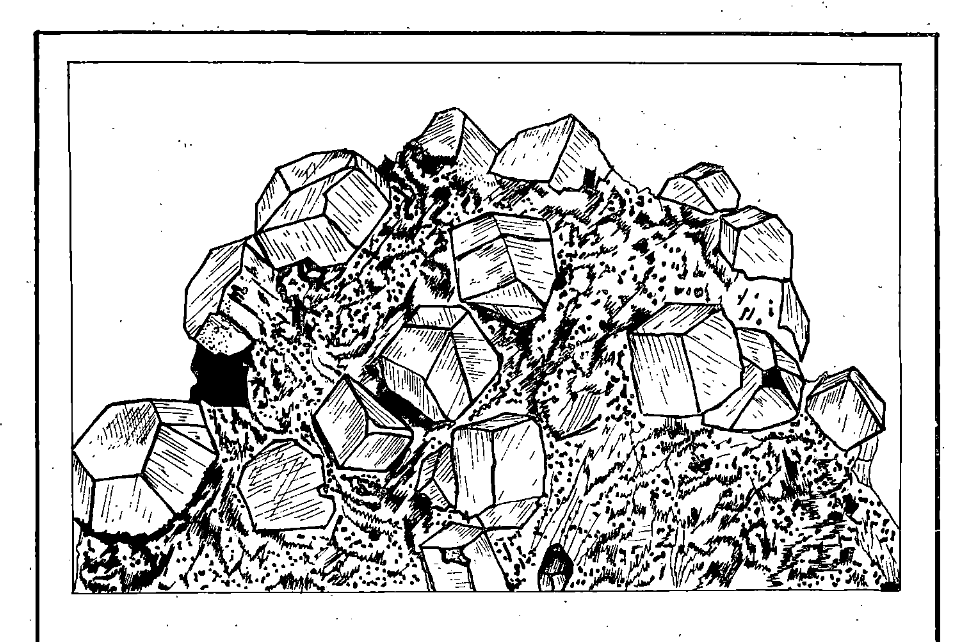
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اندراديت	Ca_3Fe_2	Cubic مكعبي	مكعبي	متغير اصفر مخضر	زجاجي شحمي	ابيض
Andradite	$(SiO_4)_3$			بني الى احمر حتى اسود		

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
محاري غير مستوي	فواصل وتشققات	7.5	3.8	يتهلم في HCL		استحالة تماسية	ميلانيت
	غير منتظمة		3.9			شيست متبلور	Melanite
						(ميكاوي كلوريتي	اندراديت بني
						تالكي امفيبولي)	
						مواضع متبقيات	
						مونزونيت نيفلين سيانيت	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ديوبسيد ابيدوت	الشكل الخارجي	كلوريت	حجر نصف كريم	عالم الفلزات البرتغالي	بني غامق داكن.	بلورات اثنا عشرية وجوه
ولاستونيت	بريق شحمي		مواد حاكة	d'Andrada	غالبا ملونة.	مقاطع سداسية.
اكتينوليت كلوريت	صلادة عالية			Granat لاتيني	رمادي مخضر.	ترابيزوهيدرية وجوه
ماغنيتيت تالك ميكا				حب الرمان		مقاطع ثمانية. حبيبات
						مفصلة. تجمعات كتلية
						مع متضمنات.

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
فواصل (110)	عالي التضرس جدا	عادة ايزوتروبي		عن سبينيل الذي		
تشققات غير منتظمة	السطح خشن.	Isotropic		يعطي ثمانيات وجوه		
	$n > n_b$	او ضعيف الثنائية		يتميز بتربية انكسار		
		نتيجة الاجهاد		أعلى.		
	n 1.872±					





Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
توبـــاز	Al_2SiO_4	معيني قائم O	موشوري. حبيبي	اصفر، ابيض غالبا	زجاجي	عديم لون
Topaz	$(F,OH)_2$	Orthorhomb	متعدد الوجوه الجيدة	ذو مسحات اصفر فاتح		
				اصفر نبيذي، تبني		
				ازرق بنفسجي		
				اخضر، احمر نادراً		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
شبه محاري	كامل باتجاه واحد	8	3.4	يتفكك جزئياً في	لا ينصهر	صخور حامضية	
غير مستوي	(قاعدي)		3.7	H_2SO_4		غرانيت ريوليت	
						جدر بيجماتيت	
						Greisen غريزن	
						هيدروثرمالي	
						متبقيات	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز، بيريل	شكل البلورات	موسكوفيت	حجر كريم (اصفر	من جزيرة طوباز		موشوري قصير،
تورمالين، فلوريت	صلادة عالية جداً	سيريسيت	ازرق، زهري)	البحر الأحمر		حبيبي. تجمعات كروية.
كاسيتريت، موسكوفيت	(عن كوارتز) +			Topazos		
	وجود انفصام					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	عالي نوعاً ما	ضعيفة نوعاً ما	موازية. متناظر	عن كوارتز بتضاريس		
	$n > n_b$	0.009 رمادية		أعلى وكذا انفصام		
		بيضاء صفراء تبنية		كامل.		
	n_α 1.618±	بلون القش رتبة 1				
	n_β 1.620±	مثل كوارتز. احياناً				
	n_γ 1.627±	ضعيفة جداً.				

Topaz

Topaz

Topaz

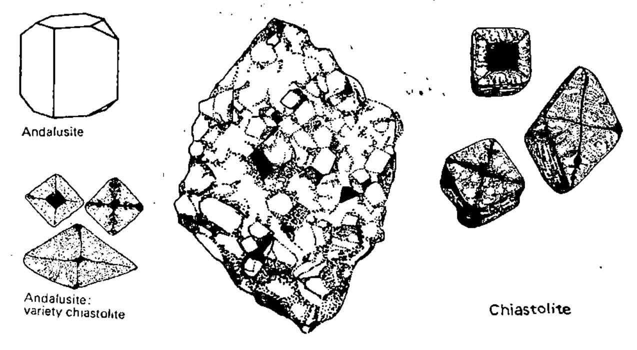
Topaz

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اندالوسيت	Al_2SiO_5	معيني قائم O	موشوري	متغير رمادي احمر	زجاجي	عديم اللون
Andalusite		Orthorhombic	كياستوليت يحوي	بني زهري احمر مخضر		
			مادة غضارية وفحمية	(Mn)		
			على شكل صليب			

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
شبه محاري	اتجاهان متعامدان	7.5	3.1	لا يذوب في الحموض	لا ينصهر	استحالة تماسية	كياستوليت
غير مستوي	مميز في المقاطع		3.2			غضار صفحي	Chiastolite
	القاعدية					غنايس ميكاشيست	تترضع مادة عضوية
							مغضارية باتجاهات
							بلورية محددة

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
غارنيت ديستين	اشكال موشورية قائمة	سيليمانيت	مع ديستين	عربي	زهري فاتح. تلونه	بلورات. تجمعات خشنة
كوروندوم	انفصام موشوري	كياستوليت ←	سيليمانيت لانتاج	مقاطعة الاندلس	متعدد احمر - زهر	عمودية. المقاطع القاعدية
	متساوق عاليك	سيريسيت على طول	مقاومات الحرارة	في اسبانيا	← اخضر شاحب	مربعة تقريباً.
		خطوط التفصمات المتعـ	والحموض بواتق صهر	Andalusia	← اخضر شاحب	متضمنات الفحم تقطع
			عوازل بورسلان			صليباً في كياستوليت

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
مميز (110).	عالي نوعاً ما	ضعيفة نوعاً ما	موازي. متناظر	عن سيليمانيت		
في المقاطع القاعدية	n > nb	0.007–0.011		بثنائية أخفض.		
باتجاهين متعامدين		الى صفراء رتبة اولى		الملون بيشبه		
	nα 1.635			تكبيرسين		
	nβ 1.638					
	nγ 1.643					



Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ستوروليت	$Fe(Al_2SiO_5)_2$	وحيد الميل M	موشوري قصير	ظلال من البني	شبه زجاجي	عديم لونه . رمادي
Staurolite	$(OH)_2 = FeAl_4$	Monoclinic	ثخين متوآم	بني محمر بني على اسود		
	$(SiO_5)_2 =$					
	$2Al_2SiO_5 \cdot$					
	$Fe(OH)_2$					

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
شبه محاري	غير واضح/رديء	7	3.6	لا يتحلل في الاحماض	لا ينصهر	درجات حرارة عالية	
غير مستوي		7.5	3.8			شيست بلوري	
						استحالة اقليمية	
						(غني بالسيليكا)	
						مواضع متبقيات	
						فيلليت . غنايس	

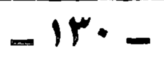
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
غارنيت (عقيق)	ألوان بنية	ميكا خضراء وكلوريت	ليس له	يونانية	اصفر شاحب بيدي	مواشير قصيرة -
اندالوزيت ميكا	اشكال توائم كالصليب			Stauros صليب	تلونا = متعددا من	مقاطع قاعدية سداسية
ماغنيتيت . كوارتز					عديم اللون حتى	متضمنات غير مرتبة
كيانيت سيلليمانيت					اصفر بني .	من كوارتز .
دليل على منشأ رسوبي						توأمية بسيطة لاتوجد
						في المقاطع

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
غير واضح (010)	عالي n>n.b	ضعيفة نوعا ما	موازي . متناظر	اللون . التلون المتعدد		
		0.010-0.015		متضمنات كوارتز		
		الوان صفراء الى حمراء				
	nα 1.741±	رتبة اولى				
	nβ 1.747±					
	nγ 1.754±					

Staurolite cruciform twin

Staurolite: cruciform twin

Staurolite



Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
سفين	$CaTiSiO_5$	وحيد الميل M	موشورية كالمغلف	متغير أصفر أخضر	ماسي صمغي .	أبيض
Sphene		Monoclinic	مسطحة كالوتد	رمادي (أسود) (P)		
تيتانيت			صفائحي.			
Titanite						

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
شبه محاري	فواصل غير موازية	5	3.4	H_2SO_4 يتفكك	على الحروف ينصهر	جرانيت تراكيت	
	للهرم البلورية	5.5	3.6	HCL وجزئياً		اندزيت بيجماتيت	
						استحالة تماسية	
						استحالة غنايس	
						شيست	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ديوبسيد غرينا	بلورات اسفينية	الى كالسيت كوارتز	خام على تيتانيوم	يونانية	عديم اللون الى محايد.	بلورات محززة بوجوه
فلسبار نيفيلين	ذات زوايا حادة	روتيل غرينا		Sphenos وتد	متعدد اللون في المقاطع	ذات مقطع قاعدي
ايجيرين زيركون	ومنفرجة			اسفين	السميكة من عديم لونه	بشكل معين حاد.
ابيدوت كلوريت					الى أصفر شاحب	حبيبات غير منتظمة
ماغنيتيت اباتيت					فاصفر مصفر أو بني	توأمية نادرة بسيطة
امفيبول ميكا سوداء					محمر ومصفر	ومركبة.

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
فواصل واضحة	عالي جداً $n \Delta n$	قوي 0.092	غير تام نتيجة	عن مونازيت بثنائية		
(221) غير موازية		0.141 بيضاء	تبعثر شديد.	انكسار أعلى وتبعثر		
للهرم البلورية		رتبة عالية لكن	متناظر في المقاطع	أكثر.		
	n_α 1.900±	مخفورة بالانعكاس	القاعدية المعينية	مقاطع معينية حادة		
	n_β 1.907±	الكلي.				
	n_γ 2.015±					

Sphene

Sphene

Sphene

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بيريل	$Be_3Al_2Si_6$	H سداسي	موشوري منطى	متغير ابيض مخضر	زجاجي	ابيض
Beryl	O_{18}	Hexagonal	ب بيناكوئيد	مصفر ازرق فاتح		
		سيليكات حلقي		اخضر براق		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري	رديء باتجاه واحد	7.5	2.6		لا ينصهر	حامضي بيغماتيت	زمرد Emerald
	قاعدي.	8				غرانيت. مواضع	اخضر براق (Cr)
		قصف				متبقيات. ميكاشيست	الكوامارين ازرق
						عروق في حجر كلسي	ماء بحر Aqua mare
						مع ألبيت.	مورجانيت احمر (Cs)
							هيليودور اصفر Fe

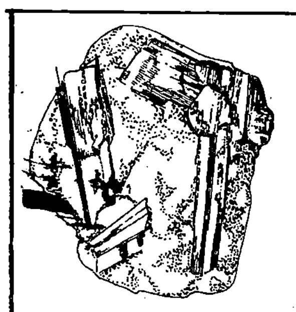
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
صفائح ميكا مرو	شكل موشوري منتظم	كاولين	حجر كريم.		الزمرد مخضر.	بلورات منشورية
تورمالين فلوريت	قساوة عالية		مصدر بيريليوم		تلون متعدد ضعيف	أو مواشير صغيرة رفيعة
ولفراميت كاسيتيريت			الخفيف لصناعة		في زمرد.	كتلي. متصمات
موليبدنيت			الطائرات مع ALMg			سائلة وغازية
ارسينوبيريت			أدوية			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
رديء (0001)	معتدل التضريس	ضعيفة 0.004	موازية. المقاطع	عن أباتيت بقرينتها		
	$n_\varepsilon < n_\omega$	0.008 رمادية	القاعدية داكنة	انكسار أخفض		
		بيضاء صفراء تبنية		عن كوارتز بالشكل		
		رتبة أولى				
	n_ε 1.577±					
	n_ω 1.583±					

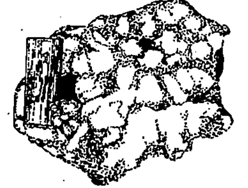
Beryl

Fig. 177. Symmetry elements of the L^66L^27PC class

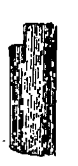
Fig. 178. Beryl



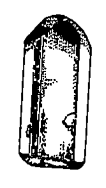
Beryl



Emerald



Aquamarine





Emerald

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
T تورمالين		T مثلثي معيني رهوره	موشوري ابري	اسود صفات لونية	زجاجي صمغي	عديم اللون
Tourmaline		Trigonal=R	شعاعي صفائحي	زهري مخضر ايلبايت		
D دراڤيت		Rhombohedral	(شمس تورمالين)	احمر قاتم روبيلليت	يتكهرب بالحرارة	
S شورليت				اسود شورليت	Pyroelectric	
E ايلبايت				بني مصفر درافيت	وبالدلك والضغط	
R روبيلليت					Piezoelectric	

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P.	Origin	Varieties
شبه محاري	تشققات غير منتظمة	7	3	لا يتأثر بالحوامض	الغني بـ Mg ينصهر	مع فلزات الطيارة	دراڤيت +Mg
غير مستوي		7.5	3.2		الغني Li لا ينصهر	والنادرة، غريزن	شورليت +Fe
						بيغماتية هيدروحراري	ايلبايت +Li
						مواضع المتبقيات	روبيلليت MnLi
						حامضي	متعدد الألوان

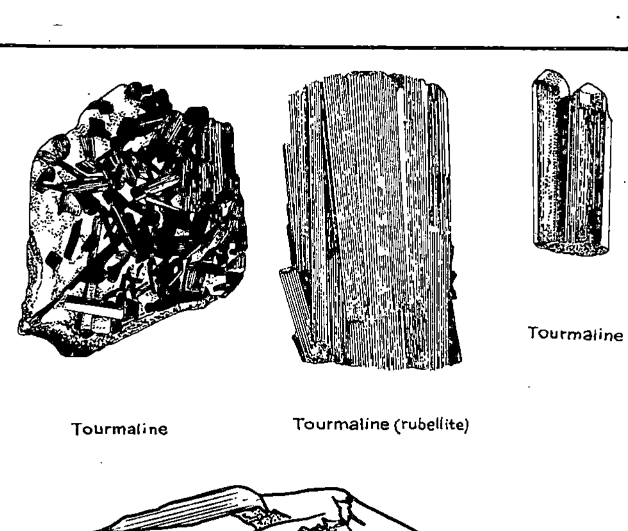
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز توباز	مقطع مثلث مقوس		حجر كريم. ضابط	سيلانية	=S: رمادي محايد	موشوري. كه تجمعات
كاسيتيريت	تحزز شاقولي		تردد في اجهزة ارسال	Turmali	ازرق، اخضر وازرق الى	عمدية ليفية مشععة.
	متساوة عالية (عن		الراديو		اصفر بنفسجي فاتح زيتي	D= بلورات قصيرة.
	روتيل) بعد بيروكسين				D= لا لون الى اصفر شاحب	E= شعاعي شمس تورماليني
	امفيبول بلا انفصام.				E= لا لون الى اخضر شاحب	المقاطع القاعدية مثلثة
	يتكهرب				ازرق غامق.	مقوس سداسي.

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
تشققات غير منتظمة	عالي n⊃nb	عالية	موازي. المقاطع	عن بيوتيت هورنبلند		
	S: nε 1.693±	S:0.022-0.040	القاعدية مظلمة	بلا انفصام بقيم موازي		
	nω 1.670±	<S>=<0.025>		مثلث مقوس (المقطع)		
	D 1.620-1.693	D: 0.022		S: تلون متعدد		
	E 1.622-1.645	E: 0.018		D: اصفر شاحب		
				E: زهري اخضر		

Tourmaline

Tourmaline showing striations





Tourmaline

Tourmaline

Tourmaline (rubellite)



rubellite
& quartz

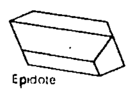
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ابيدوت	$Ca_2(Al,Fe^{'''})_3$	M وحيد الميل	موشوري متطاول	ظلال من اخضر بني	زجاجي لؤلؤي	عديم اللون رمادي
Epidote	$(SiO_4)_3(OH)$	Monoclinic	متعدد الوجوه. دروز	اخضر فستقي		
	$= Ca_2(Al,Fe)_3$		كتلي شعاعي	Pistachio-		
	$(Si_2O_7)(SiO_4)$		عمري	مصفر مسود		
	O, OH					

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي	كامل باتجاه واحد	6	3.4	بصعوبة كبيرة يتفكك	ينتفخ ثم ينصهر	هيدروثرمالي	
	قاعدي	7	3.5	في HCL	بصعوبة	استحالة تماسية	
						يحل محل غارنيت	
						بيروكسين امفيبول	
						شيست أخضر	
						ابيدوزيت (ep,q)	

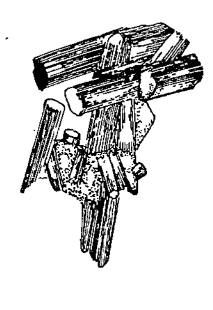
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كوارتز كلوريت				يونانية	اخضر مصفر.	تجمعات حبيبية إلى
كالسيت كبريتيدات				Epidosis زيادة	بين لون متعدد الى	عمودية. بلورات متطاولة
				مقطعه متوازي اضلاع	هدها.	مقاطع قاعدية
				يعكس معين في امفيبول		شبه مسدسية.
						التوأمية تصادف

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل باتجاه واحد	عالي $n > n_b$	معتدلة إلى عالية	موازي	يميز عن ديوبسيد		
قاعدي (001)		0.014–0.045		اوجيت بتقيم موازي		
		(ازدياد $Fe^{'''}$ تزداد)				
	n_α 1.727±	اسفل رتبة ثانية حتى				
	n_β 1.739±	اعلى رتبة ثالثة. الوان				
	n_γ 1.756±	اواسط الاولى شاذة				






Epidote

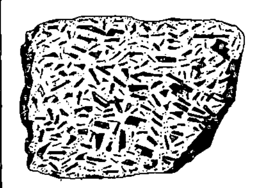

Epidote

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ديوبسيد	$CaMgSi_2O_6$	وحيد الميل M	موشوري قصير مع	متغير عديم لون	زجاجي	ابيض رمادي
Diopside		Monoclinic	نحو بيناكويدات	مع مسحات شاحبة		
		سلاسل من رباعيات	(مسطحات) شاقولية	من رمادي اخضر		
		الوجوه	كتلي حبيبي			

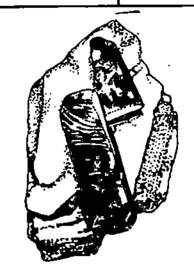
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي	باتجاهين متعامدين.	5.5	3.2	عمليا لا يحل بالحوامض	بصعوبة ينصهر	اساسية شديدة اساسية	كروم ديوبسيد.
	له انفصال	تصنف	3.4			بيروكسينيت	اومفاسيت Omphac
						بيريدوتيت	ديالاج Diallage
						غابرو ديابان	هيدوبسيد حديد
						استحالة تماسية	ذو انفصال مميز 100
						غنايس شيست	يصادف في غابرو هلش

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
غارنيت ولاستونيت	وجود مسطحات	تريموليت، اكتينوليت		يونانية	عديم اخضر شاحب	بلورات لها بعض هوردب
	شاقولية. رمادي			Dis ثنائي	الى اخضر براق	موشورية قصيرة.
	اخضر فاتح مما يميزه			opsis المظهر		المقاطع العرضانية
	عن اوجيت					رباعية او ثمانية.
						توأمية بسيطة ومركبة

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
باتجاهين متعامدين	تضاريس عالي نوعا ما	عالية نوعا ما	في الموشورية 45°.	عن هيدنبرجيت		
(110)	n > nb	0.030 او اعلى	متناظر في القاعدية	بتركيبه انكسار اقل		
انفصال // (001)		رتبة ثانية		عن تريموليت بزاوية		
قاعدي.	$n\alpha$ 1.675±			تتيم اكبر. عن اوجيت		
	$n\beta$ 1.679±			بالوانه الفاتحة وزاوية		
	$n\gamma$ 1.709±			تتيم اقل.		



Diopside



Diopside

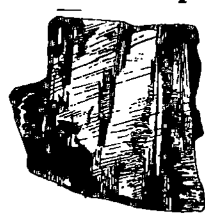
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
هيبرستين	$(Mg,Fe)SiO_3$	O معيني قائم				
Hypersthene		Orthorhombic				

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
	باتجاهين متعامدين					نوريت. غابرو	
	وأحياناً باتجاهين					هيبرستين. اندزيت	
	أخرين.					تشارنوكيت (غرانيت	
						هيبرستين.	
						Charnockite	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
					تحايد: اخضر شاحب	بلورات موشورية
					زهري شاحب. تلون	غير محددة بوجوه.
					متعدد من أخضر الى أحمر.	المقاطع القاعدية مربعة
					المتضمنات شائعة	تقريباً: المتضمنات
					وتعطي بنية شيللر.	تعطي بنية شيللر
						Schiller

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
حسب (110)	عالي التضرس	ضعيفة نوعاً ما	موازية	تلونه المتعدد.		
وأحياناً (100)	n > nb	0.010-0.016		يشبه أيضاً الاندلوزيت		
(010)		صفراء الى حمراء رتبة				
	nα 1.694±	أولى				
	nβ 1.703±					
	nγ 1.707±					





Hypersthene

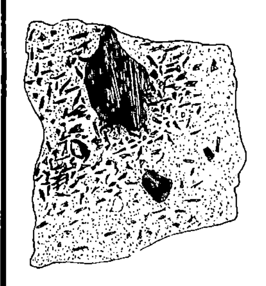


Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
انستاتيت	$MgSiO_3$	O معيني قائم				
Enstatite	$(Mg,Fe^{''})SiO_3$	Orthorhombic				
برونزيت						
Bronzite						

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
	باتجاهين متعامدين					اندفاعية فقيرة بسيليكا	برونزيت حديدي
	مع فواصل مائلة عليها					سربنتينيت.	
						شهب (ميتيوريت)	
						meteorites	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
		انتيجوريت (باستيت)			محايد. برونزيت	موشوري البلورات
		Antigorite			له تلون متعدد باهت	مقاطع بيروكسين المميزة
		Bastite			ضعيف (حديدي)	القاعدية. متضمنات
						منظمة بنية شيللر
						Schiller

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
باتجاهين متعامدين	عالي $n > n_b$	ضعيفة نوعا ما	موازي	المتقيم الموازي		
(110).		0.008 صفر,ـه		يميزه عن بيروكسين		
مع فواصل وانفصام		شاهبة رتبة أولى		وحيد الميل		
حسب (010)	$n\alpha$ 1.657±					
	$n\beta$ 1.660±					
	$n\gamma$ 1.665±					



Bronzite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اوجيت	(Ca,Na)	M وحيد الميل	موشوري. المواشير	اسود. اسود مخضر	زجاجي صمغي	ابيض رمادي
Augite	(MgFeFeAL)	Monoclinic	نامية اكثر من المسطحات	على بني		اخضر مع رمادي
	$(Al,Si)_2O_6$		(بنكس ديوبسيد)			
			كتلي حبيبي			

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي	باتجاهين متعامدين	5	3.2	لا يتحلل في الاحماض	بصعوبة ينصهر	اساسية اندفاعية	ايجيرين اوجيت
محاري	وفي المقاطع الطولية	6	3.5			وبركانية اندزيت	تيتانو اوجيت
	باتجاه واحد					فونوليت بازلت	ديالاج: له
						(مافية. الاصل طفح بركاني)	فواصل واضحة
						سيانيت نيفيلين	Diallage+
						غنايس جرانوليتات	Parting

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	في طفح بركاني	الى امفيبول		يونانية	عديم اللون. باهت	بلورات موشورية قصيرة
	بلورات سوداء ذات	اورالايت Uralite		Auge بريق	مخضر شاحب بني مخضر	ذات مقطع ثماني
	شكل مميز مواشير	ابيدوت كلوريت			شاحب. متقلب احيانا	رباعي او ثماني.
	قصيرة واهرامات	كالسيت			تلونه متعدد ضعيف	Cross-section
	(بيناكوئيد)					توأمية منتشرة.

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
باتجاهين متعامدين	عالي nα nb	معتدلة 0.025	في الموشورية 36-45	لونه فاتح اكثر من		
(110)		اواسط رتبة ثانية	(عندها الزاوية تتقاطع)	ديوبسيد وزاوية		
وباتجاه واحد في طولية		مقاطع // (100)	احيانا تقسيم ساعة رملية	تقتيمه أصغر.		
Longitudinal	nα 1.700 ±	الوان رتبة اولى منخفضة	hourglass.			
	nβ 1.709 ±		في القاعدية متوازي متناظر			
	nγ 1.725 ±					

Characteristic cleavages of pyroxenes

Augite

Augite: twinned crystal

Augite

Augite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ايجيرين	$NaFe'''Si_2O_6$	M وحيد الميل	موشوري	اخضر مسود.	زجاجي	اخضر فاتح
Aegirine		Monoclinic		بني محمر (اكميت)		
اكميت						
Acmite						

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي	باتجاهين متعامدين	6	3.4	بصعوبة يتحلل بالحوامض	بسهولة ينصهر	اندفاعية وبركانية	اكميت ذو لون بني
		6.5	3.5		يلونه باصفر	قلوية: سيانيت	
						نيفيليني. مونزونيت	
						لوسيتو فيرو غنية	
						بالسيليكا. تراكيت	
						استحالة تماسية.	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
نيفيلين فلوسبار	مظهر محمري.			ايسلندا	اخضر. تلونه متعدد	بلورات موشورية طويلة
لوسيت امفيبول	اخضر مسود. تواجد			Aegir اله الآلهة	شديد مع اخضر قاتم	نصلية لها المقطع
ميكا سوداء	مع نيفيلين فلوسبار				اخضر فاتح حتى اصفر	القاعدي المميز لبيروكسين
	امفيبول قلوي					(رباعي ثماني) لكن
						(100) اكبر من (010)

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
اتجاهان متعامدان	عالي n > nb	عالية جداً 0.037	في الموشورية 2-6	عن امفيبول زاوية		
(110)		0.059 مرتبة		مقطع قليلة في مقاطع		
		ثالثة أو رابعة		موشورية وكذا عن		
	nα 1.761 ±	لكن لونها التداخلي		بيروكسين وحيد الميل		
	nβ 1.796 ±	ألوانه الامتصاصية		وعنه بتلونه المتعدد		
	nγ 1.809 ±					



Aegirine



Aegirine

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
رودونيت	$MnSiO_3$	T ثلاثي الميل	صفائحي موشوري	زهري رمادي على زهري	زجاجي	ابيض
Rhodonite		TricLinic =	غالباً كتلي حبيبي			
		A غيرتماثل				
		Anorthic				

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري غير مستوي		5.5	3.5	يتأثر قليلاً بـ HCL		هيدروحراري	
		6	3.7			استعاضة تماسية	
						استحالة اقليمية	
						على حساب أكاسيد	
						وخامات Mn وأرسابات	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
رودوكروزيت	لون الزهر مع	إلى اكاسيد	زينة تحفية	يونانية		
كبريتيدات MnZn	تشطيبات سوداء	غطاءات قشور		Rhodon		
Pb. غزيناصفراء	لأكاسيد منغنيز	وعروقات سوداء		لون الزهر		
Mn						

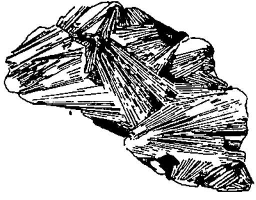
Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ترميوليت	Ca_2Mg_5	M وحيد الميل	نصلي ابري موشوري	ابيض رمادي قاتم	زجاجي	
Tremolite	$(Si_4O_{11})_2(OH)_2$	Monoclinic	متطاول شعاعي			
		سيليكات شرائطية	خفي تبلور (نيفريت)			
		في تجاويف اطار	اسبست (اميانت)			

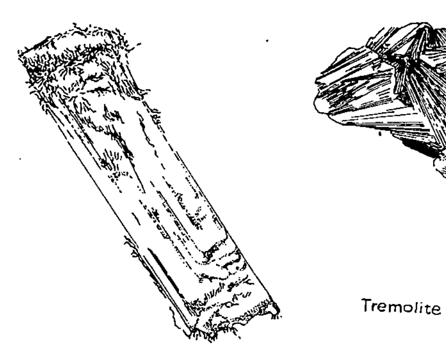
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
شبه محاري	باتجاهين على شكل	5	2.9		بصعوبة ينصهر	بعدي ماغماتي	اكتينوليت +Fe
غير مستوي	معين 124°.	6	3.2			Epimagmatic	نيفريت
	الموشورية انفصام	قصف				على حساب بيروكسين	Nephrite
	وحيد					صخور كلسية متحولة	اميانت
						شيست بلوري	Amianthus
						غنايس	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	يميزه عن الاكتينوليت	تالك	للاسبست الاهمية	وادي تريمولا	اخضر شاحب.	بلورات موشورية طويلة
	لونه ابيض الى رمادي		اهمية صناعية كبرى	Tremola	تلون متعدد ضعيف	تجمعات ليفية
			نيفريت حجر زينة		في الاكتينوليت	تتحول الى اسبست
						(اميانت)

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
باتجاهين 124°	عالي نوعا ما	معتدلة الى عالية نوعا ما	في الموشورية	زوايا التصفيح		
(56°) للمقاطع	$n > n_b$	0.025 اسفل اوسط	10-20° موازي	ومقاطع امفيبول الوجه		
الموشورية انفصام وحيد		رتبة ثانية. المقاطع	القاعدية متناظر			
	$n\alpha$ 1.614±	القاعدية بيضاء الى صفراء				
	$n\beta$ 1.629±	الالوان العالية بمقاطع				
	$n\gamma$ 1.690±	طولانية ضيقة				



Tremolite



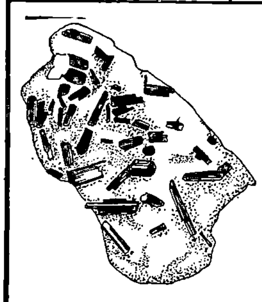
Tremolite

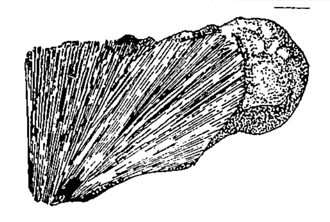
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اكتينوليت	$Ca_2(Mg,Fe)_5$	وحيد الميل M	موشوري خفي تبلور	أخضر قوارير	زجاجي	
Actinolite	$(Si_4O_{11})_2(OH)_2$	Monoclinic	(جاد، نيفريت)	Bottle green		
			Cryptocryst.	من رمادي مخضر		
			ليفي (اميانت)	الى اخضر قاتم		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
شبه محاري	باتجاهين بزاوية	5	2.9	لا يذوب في الاحماض	بصعوبة ينصهر	شيست بلوري	تريموليت
غير مستوي	124°=56°	6	3.3			صخور اساسية متحولة	نيفريت - جاد
						حجر كلسي استحالي	Nephros كلية
						احلال محل بيروكسين	Jade خفي تبلور
							اميانت الخيوط
							عمودية على الحزمة

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
تريموليت ابيدوت	يميزه عن تريموليت		اميانت مقاوم للحموض	يونانية	اخضر شاحب	بلورات موشورية
كلوريت كوارتز	لونه أخضر زجاجي		والحرارة	Actis شعاع	تلون متعدد ضعيف	طويلة، تجمعات عمودية
تالك			Refractory	Lithos حجر		حتى ليفية تتصل
			نيفريت جاد حجر كريم			حتى اسبستا (اميانت)
			للزينة			

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
باتجاهين كـ	عالي نوعا ما	معتدلة الى عالية نوعا ما	مائل للموشوريات	زاوية التشقق		
124° = 56°	n > nb	0.025 أسفل	10°-20° وموازي	ومقاطع امفيبول		
		الوسط رتبة ثانية.	القاعدية متناظر	العرضانية		
	nα 1.619±	العالية بمقاطع طولانية				
	nβ 1.629±	ضيقة، بينما القاعدية				
	nγ 1.640±	بيضاء او صفراء				





Actinolite



Actinolite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
هورنبلند	(Ca,Na)2	M وحيد الميل	موشوري عمودي	اسود مخضر الى بني	زجاجي	
Hornblende	(MgFeFeAl)5	Monoclinic				
	(AlSi)4 O11]2	سيليكات شريطية				
	(OH)2	في تجاويف الماء				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
شبه محاري	باتجاهين 124°	5	3	لا يحل في الاحماض	بصعوبة ينصهر	ماغمائية متوسطة	بازلتية بنية لوجود
غير مستوي		6	3.4			ديوريت سيانيت	Fe''' Ti
						غابرو بيغماتيت	اورالبت تشكل كاذب
						استحالية امفيبوليت	عن بيروكسين ·
						غنايس	عادية

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	مظهر خارجي	كلوريت سربنتين		لدينية	اخضر مصفر بني	موشورية. مقاطع
	زوايا انفصام	ابيدوت كوارتز		Horn قرن	بني داكن. اخضر شاحب	عرضانية شبه سداسية
		كالسيت ليمونيت		blende كاذب	بني اخضر اخضر قاتم.	التوائمية منتشرة.
		اوبال			بني خاكي مخضر داكن	
					اصفر مخضر اخضر بني	
					بني مخضر مخضر غامق	

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
باتجاهين بزاوية	عالي نوعا = ما	معتدلة 0.019	في الموشورية	من اوجيت بالانفصام		
124°=56°	n > nb	0.026 أواسط	في القاعدية 12°-30°	التلون المتعدد وزاوية		
		رتبة ثانية. وبعض	متناظر بالنسبة	تقييم أقل. هورنبلند		
	nα 1.614 - 75	لونها الطبيعي الوان	لآثار الانفصام	البني يشبه بيوتيت لكن		
	nβ 1.618 - 91	الاستقطابية حتى يتغطى		انفصامه اسود وغير		
	nγ 1.633-701			متوازي.		

Characteristic cleavages of amphiboles

Hornblende

Hornblende

Hornblende: twinned crystal

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
تالك	$Mg_3 Si_4 O_{10}$	M وحيد الميل	كتلي متورق	ابيض ذو مسحات	لؤلؤي	ابيض
Talc طلق	$(OH)_2$	Monoclinic	منتشر حرشفي	اخضر شاحب مصفر		
		سيليكات صفائحية		على بني رمادي شفاف		
		رزم من صفيحتين Si				
		بينها ثمانيات وجوه Mg				
		الماء في الفجوات				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
	كامل باتجاه واحد	1	2.7	لا يتحلل حتى في	يبيض. مقاوم حرارة	هيدروحراري	ستياتيت جوصابو
	قاعدي	ملمس	2.8	الاحماض الساخنة	Refractory	عن تشريع اساسية	Steatite
		دهني				استعاضة تماسية	Soapstone
						حجر صابوني. بمناطق	حجر القدور
						التصدع سربنتيت	Potstone
						تحل انتيجوريت تريموليت	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
كروم سبينيل	طراوة ملمس دهني		صناعة الورق	عربية		تجمعات دقيقة الى خشنة
(كروميت)	انفصام كامل. لا		قصر القطن (ماص)			صفائحية ليفية
ماغنيزيت هيماتيت	يتميز عن بيروفيليت		عوازل مقاومات حرارة			متوازية الترتيب.
ماغنيتيت دولوميت	الا بصعوبة.		بودرة. تبطين افران			المرق والصفائح غالبا
						محنية.

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل باتجاه واحد	تضاريس ضعيف nα nβ nγ	عالية جداً 0.03	موازي 2°-3°	يشبه موسكوفيت		
قاعدي (001)		0.050 اعالي		بيروفيليت		
		مرتبة ثالثة.		لكن مرافقته فلزات Mg		
	nα 1.541	المقاطع // للانفصام		تدل على تالك اكثر		
	nβ 1.583	تعطي الوان رتبة اولى		من موسكوفيت سيرسيت		
	nγ 1.583	منخفضة.				



Talc

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بيروفيلليت	$Al_2Si_4O_{10}$	M وحيد الميل	كتلي	متغير ابيض ذو	لؤلؤي شاحب	متغير
Pyrophyllite	$(OH)_2$	Monoclinic		طابع اصفر اخضر	باهت	
				فاتح شفاف		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي		1	2.8	يتفكك جزئيا ب H_2SO_4	لا ينصهر يتورم	هيدروحرارية	
		2	2.9	لا يتأثر كثيرا بالحوامض		شيست متحول	
		ملمس					
		دهني					
		ينثني					
		غير مرن					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning.
كوارتز كربونات	قساوة ضعيفة		ورق، سيراميك	يونانية		
هيماتيت	لون فاتح بريق لؤلؤي		مقاومات الحرارة	Pyros نار		
			عوازل، مطاط، نحت	Phyllon ورقة		
			تماثيل	يتورق في لهب		
				انبوب النفخ		

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
موسكوفيت	KAl_2	وحيد الميل M	صفائحي شبه سداسي	عديم اللون ، ابيض	لؤلؤي فضي	عديم اللون
Muscovite	$AlSi_3O_{10}(OH)_2$	Monoclinic	حبيبي متورم حرشفي	على رمادي، مخضر		
زجاج موسكو		لهرم مرتبطة ببعضها	كلوي			
Moscow glass		بطبقة من بوتاسيوم				
		المائي الفجوات				

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
	ممتاز باتجاه واحد	2	2.7	لا ينحل في الحوامض	بصعوبة ينصهر	جرانيت غني	فوكسيت
	Basal قاعدي	2.5	3			بيغماتيت (حجر)	Fuchsite
		ورقيات				هيدروثرمالي	اخضر براحة Cr
		مرنة				(سيرسيت) استحالي	سيريسيت دقيق تبلور
						مواضع متبقيات	
						اركوز نايس فيلليت	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
توباز مع ليثيومية	صفات خارجية	هيدروميكا	مقاومة اومية عالية	ايطالية	اخضر شاحب، تلونه	بلورات صفائحية رقيقة
كوارتز ولفراميت	لون فاتح بريق	هيدروموسكوفيت	عوازل بانواعها	Musca موسكو	متفرد عن بعض انواعه	تجمعات متقشرة.
كاسيتيريت	لؤلؤي فضي		مقاومات الحرارة		وضعيف	النوع دقيق البلورات
موليبدينيت	انفصام ممتاز.					جلاتيني سيريسيت
	يشبه فلوغوبيت					التوأمية منتشرة

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
ممتاز باتجاه واحد	غير واضح nb>na	قوية 0.039	موازية 2-3°	يميز بصعوبة عن		
قاعدي (001)		المعالي مرتبة ثانية		تالك بيروفيليت		
	nα 1.563					
	nβ 1.597					
	nγ 1.602					

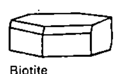
Muscovite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بيوتيت	$K(Mg,Fe)_3$	وحيد الميل M	صفائحي موشوري	اخضر الى اسود	لؤلؤي	عديم اللون
Biotite	$AlSi_3O_{10}(OH)_2$	Monoclinic	كتلي ورقي حبيبي	بني محمر على برتقالي		
		سيليكات صفائحية				
		رزم التالك مرتبطة				
		بطبقة K ، أما الماء				
		ففي الفجوات				

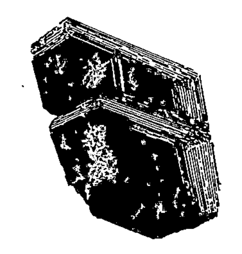
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
	كامل باتجاه واحد	2.5	2.7	يتفسخ H_2SO_4		بيغماتيت . جرانيت	ليبيدوميلان
	قاعدي	3	3.1	تاركاً متبقي من		الترب التماسي	Lepidomelane
		وريقات		سيليكا هشة		hornfelses	ترسيبة اعلى.
		مرنة		ضعيفة الانحلال		غنايس شيست	
				في HCL.		(مواضع متبقيات)	
						تكون مقصورة فاسدة	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	لونه اسود ذو صفحات	هيدروميكا ومن ثم	له أهمية صناعية		بني بني مصفر محمر	سداسية مسطحة. توأمات
	صفات خارجية	اكاسيد حديد وكاولين			اخضر بني اخضر	صفائحها احيانا
		تحت الماء غلوكونيت			تلونه المتعدد مميز حيث	منحنية، متضمنات
		كلوريت فيرميكوليت			الامتصاص الاكبر حالة	زيركون محاط بهالة
					توازي آثار الانفصام	تلون متعدد.
					مع مستوى الاهتزاز P	التوأمية موجودة.

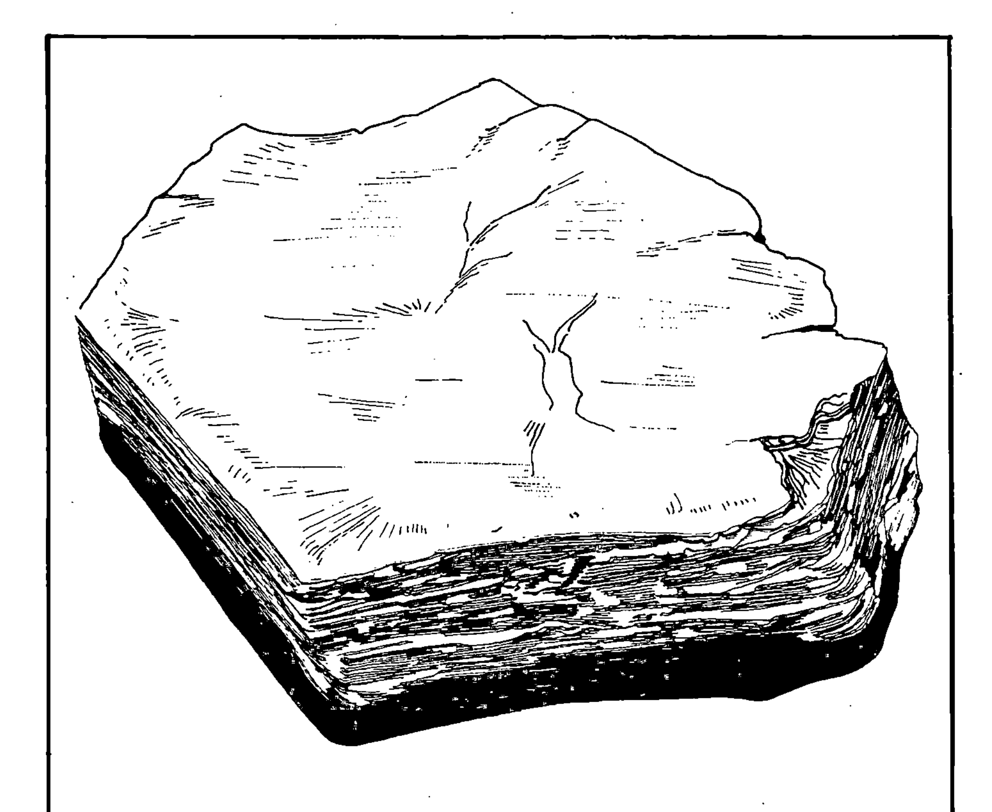
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل باتجاه واحد	واضح التضريس $n > n_b$	متوسطة 0.033	موازٍ عموماً < 3°	عن فلوغوبيت بلونه		
(001)		0.059 حتى حمراء		وتلون متعدد اشد وضوح		
		رتبة ثانية لكن لونه		عن هورنبلند العادي البني		
	n_α 1.560±	الطبيعي يقنع الألوان		بالتقيم وانفصام كامل		
	n_β 1.606±	الاستقطاب. أما (001)		عن تورمالين بانفصام		
	n_γ 1.606±	فهي عملياً = داكنة.		المنطفئ موازي للمستقطب		



Biotite



Biotite

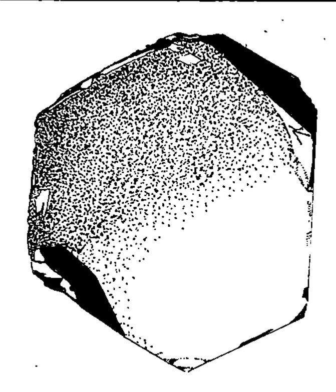


Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
فلوغوبيت	KMg3	وحيد الميل M	صفائحي شبه سداسي	بني مصفر. أحمر	لؤلؤي	
Phlogopite	$AlSi_3O_{10}(OH)_2$	Monoclinic	رقائقي حرشفي	مع بقع عديمة اللون		
				فضي بنية خضراء		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
		2.5	2.8	H_2SO_4 تتفسخ في	بصعوبة ينصهر	استحالة تماسية	
		3	2.9	مع فصل سيليكا		بيغماتيت	
		رقائق					
		مرنة					

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ديوبسيد فورستيريت	يشبه موسكوفيت		مقاومة اومية عالية	يونانية		
سبينل دولوميت	وبيوتيت فروعه لونية		عوازل بأنواعها	Phlogopos		
كالسيت فلدسبار	طيفية. به روتيل		مقاومات الحرارة	شبيه النار		
	ابري ساجينيت					
	Sagenite					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure



Phlogopite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ليبيدوليت	$K(Li\ AL)_3$	وحيد الميل M	تجمعات متورقة	ليلكي ناتج زهر	لؤلؤي فضي	ابيض
Lepidolite	$AlSi_3O_{10}(OH)$	Monoclinic	صفائحية	حتى احمر خوخي		

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
		2.5	2.8	ببطء مع HCL	ينصهر بسهولة	غرانيت غريزين	
		4	2.9		يلون اللهب زهر	بيغماتيت	
						هيدروثرمالي	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
فلوسبار كوارتز	صبغات لونية زهر		مصدر مع ليثيوم	يونانية		
موسكوفيت توباز	بنفسجية		زجاج خاص	Lepidos		
فلوريت كاسيتريت			ألعاب نارية. طب	حرشفة		
تورمالين			فلورسنت. تفاعلات			
			نووية.			

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
سر بنتين	$Mg_6Si_4O_{10}$	وحيد الميل M	كتلي متشق.	متغير اخضر تواري	شبه صمغي	متغير
Serpentine	$(OH)_8$	Monoclinic	عليه آثار انزلاقه	حتى اسود. اونيت	شمعي زجاجي	
انتيجوريت. اونيت		(انتيجوريت).	مع عروق اسبست	زيتوني شاحب		
= سربوفيت		معيني قائم كريزوتيل	واونيت	مصفر. انتيجوريت		
كريزوتيل اسبست		Orthorhombic		رمادي مزرق		
		اونيت اورثي				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
محاري متشظي		2.5	2.5	يتحلل في HCl	بصعوبة ينصهر	هيدروثرمالي	اونيت = سربوفيت
		4	2.7	وكذا H_2SO_4	على الحروف	تحول شربية اساسية	اورثي كثير المارنيل
		ورقيات				دونيت بريدوتيت	انتيجوريت رماري
		قصفة				سربنتين.	متوردة شبه كلوريت
							كريزوتيل اسبست
							(ليفي)

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
تالك ماغنسيت	اخضر لاكن تمليل		حجر تغطية وزينة	امرنيسيتي	اخضر فاتح	بلورات وجهات ذات
كروميت بيكوتيت	القساوة. سطوح		مقاومات الحرارة	اصغر Serpent		بنية مسطحة ليفية
	انزلاقه بريه شحمي		في صناعة الفولاذ	يونانية		تتشكل كاذبا بكل برزميه
	انتيجوريت شديد		دونيت محتول الى سربنتين	Ophite حية		(باستينا) وحل
	اللماس والقساوة		مادة على ماغنيزيوم	ايطالية		اوليفين.
				Antigorio وادي		

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
	منخفض الكريس	ضعيفة 0.008	موازي	انتيجوريت بنية مجمعة		
	نوعا ما n>nb	لـ انتيجوريت (اصفر		كريزوتيل كوره ليفية		
		رتبة اولى غريب لوجود		سربوفيت لا تشكل حود		
	nα 1.559	صبغة خضراء). يصل		وتعد ثنائية أضعف		
	nβ 1.567	0.011-0.14 كريزوتيل		عن تركيبة انتوفيلليت		
	nγ 1.567	صفر لوبراقة رتبة اولى		تركيبة اخضر شيم موازي		

Serpentine (chrysotile)

Serpentine

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كلوريت	$(Mg,Fe)_5Al$	وحيد الميل M	صفائحي	ظلال من الأخضر	لؤلؤي	أخضر شاحب
Chlorite	$AlSi_3O_{10}(OH)_8$	Monoclinic		(موارير. متينة)		
(بنين)		سيليكات صفائحي		زهري بنفسجي Cr		
Pennine=				رمادي وفضي		
penninite.						
بروكلوريت						

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
متراجح	باتجاه واحد قاعدي	1.5	2.6	يتحلل في H_2SO_4	يتقشر دون أن	استحالي أوفيوليتي	بروكلوريت
	(001)	2.5	2.9		ينصهر	الصخور الخضراء	Prochlorite
		وريقات				Ophiolite	كلينوكلور
		منثنية				كلوريت شيست	Clinochlore
		غير مرنة				في عروق الكوارتز	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ماغنيتيت كوارتز	لونه أخضر زجاجي		المسحوق لدهان	يونانية	أخضر، مخضر	كتل محرشفة
أدولاريا ألبيت سفين	انفصام ممتاز		الجدران	Chloros أخضر	تلون متعدد ضعيف	بلورات لوحية ذات
	صلادة منخفضة			Pennine جبال		مقاطع عرضية سداسية
	عدم مرونة وريقات					تجمعات بلورية مروحية
						fan aggregate

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
باتجاه واحد قاعدي	حسن إلى معتدل علو	ضعيفة جداً إلى	موازية أو تقريباً	يتميز بروكلوريت		
(001)	التضريس n>nb	ضعيفة نوعاً ما		عن بنين وكلينو		
		0.001-0.011		كلور بترتيبة انكسار		
	$n\alpha$ 1.590-660	رمادية داكنة إلى		أعلى.		
	$n\beta$ 1.590-670	صفراء رتبة أولى.				
	$n\gamma$ 1.600-70					

Chlorite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
كاولينيت	$Al_4 Si_4 O_{10}$	وحيد الميل M	كتلي متزرر هش	ابيض رمادي مصفر	لؤلؤي باهت	
Kaolinite	$(OH)_8$	Monoclinic	متراص بناعم الحبيبات	على بني محمر مخضر		
كاولين		سيليكات صفائحي	متلبد	مزرقه		

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
	كامل باتجاه واحد	2	2.6	تقريبا عديم الانحلال	لا ينصهر	تجوية غرانيت	هالويزيت
	قاعدي	2.5		في الحوامض ماعدا		غنايس كوارتزي	Halloysite
		ورقيات		الساخن H_2SO_4		بورفيري بتأثير	ديكيت
		متثنية				$H_2O + CO_2$	Dickite
		غير مرنة				هيدروترمالي	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	سهل الانسحاق	يتراص الى ارجيليت	سيراميك. بناء	صينية		كتل موزاييكية
	بين الأصابع	وفيليت بالاستحالة	ورق. الحصول على	Kao-Ling		معرقيات بدلا من
	شره للرطوبة		الألمنيوم. صناعة	الجبل العالي		فلدسبار. مسكوف
	حيث يصبح لدنا			من حيث استحصل		صناع صغيرة مثل
	(يلتصق باللسان)					الكورديرن
	معتم مشف					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل باتجاه واحد	منخفض التضاريس	ضعيفة 0.005	موازية 3°-4°	تضاريس منخفضة..		
قاعدي (001)	n > nb	رمادية بيضاء درجة		عن ديكيت بزاوية		
		اولى		تمييز صغيرة. يميزه		
	nα 1.561			ايضا ثنائية انكسار		
	nβ 1.565			ضعيفة.		
	nγ 1.566					



Kaolinite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
مونتموريللونيت		وحيد الميل M				
Montmoril-		Monoclinic				
-lonite						

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
						بينتونيت (رماد	
						بركاني ناسف)	
						Bentonite	
						Shale طين صفحي	
						على [illegible] بيضاويات	
						واجسام خامية	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
هيدروموسكوفيت					زهري فاتح مخضر الى	كتلي. تجمعات بلورات
					عديم اللون	دقيقة على شكل شظايا
						كالحراشف

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
	منخفض التضريس نوعا ما	معتدلة 0.021		تجمعات دقيقة بلورات		
	$n < n_b$	لكن البلورات صغيرة		(مجهرية) مستطيلة		
		بحيث لا تظهر الوان				
	n_α 1.492	الاستقطاب الرتبة				
	n_β 1.513	الثانية				
	n_γ 1.513					

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ألبيت	$NaAlSi_3O_8$	ثلاثي الميل T	صفائحي	ابيض ذي مسحات	زجاجي	عديم اللون
Albite		Triclinic =		في الغالب		
		Anorth. غير تام				
		سيليكات هيكلي				
		من فراغات النسيج Na				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي	عدة اتجاهات	6	2.6		بصعوبة ينصهر	اندفاعية حامضية	حجر القمر Na K
محاري		6.5	2.7		ملونا اللهب Na	بيغماتيت	تألق اوبالي مزرق
					بالاصفر	استحالة اقليمية	كضوء القمر
						عروق.	افنتورين حجر كريم
							(حجر الشمس Na K)
							لمعة لونية ذهبية

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	عن صفائح بوتاسيوم	تغتسل التلويات	حجر الشمس للزينة			صفائح الواح
	بانفصام مائل	ويبقى الغضار	رخيص			مينوكريست.
						متداخل مع ميكروكلين
						توأمية مركبة
						(قانون ألبيت)
						كارلسباد. الاثنان معا

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	منخفض لتضريس	ضعيفة نوعا ما	تقيم توأمية قانون	$n \lesseqgtr n_b$		
وسط (010)	$n < n_b$	0.010 صفراء شاحبة	الالبيت 12°-19°	وبزوايا التعتيم		
رديء (115)(1̄15)		رتبة اولى قريبة	(001) 3°-5°.	يميز عن بلاجيوكلاز		
	n_α 1.530	من كوارتز	15-20 (010)			
	n_β 1.534					
	n_γ 1.540					

Plagioclase

Plagioclase: repeated albite twinning

001̄ 001̄ 001 001 001 010

(b)

Albite twin:
(b) a polysynthetic twin

١٥٩

Albite

5

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اوليجوكلاز	10-30% an	ثلاثي الميل T	كتلي.	ابيض اخضر احمر	زجاجي	
Oligoclase	$CaAl_2Si_2O_8$	Triclinic أ				
	$NaAlSi_3O_8$	A غير تامة				
		Anorthic				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري غير مستوي	عدة اتجاهات انفصام	6	2.6	لا يتأثر بالحوض	بصعوبة ينصهر	اندفاعية حامضية	حجر القمر Na K
	مائلة	ج	2.7		ملونا اللهب Na	بيضاء تحت بلورية	Moonstone
						استحالة اقليمية. بالاصفر	حجر الشمس Na K
							Aventurine
							(اكاسيد حديد)

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	عن صفائح بوتاسي	تتحلل التلويات	حجر الشمس للزينة			ذاتي الوجوه جزئي
	بانفصام مائل	ويبقى الغضار	رخيص			وعديم الوجوه.
						توأمية مركبة قانون
						ألبيت. كارلسباد.
						او الاثنان معا.

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	منخفض التضرس	ضعيفة نوعاً ما	تمتيم توأمية قانون	$n \gtreqless n_b$		
متوسط (010)	$n \lesseqgtr n_b$	0.009 رمادية	ألبيت 0°-12°.	زوايا التعتيم		
رديء (110)(1$\bar{1}$0)		بيضاء ورتبة أولى	.0°-3' (001)			
	n_α 1.538	مثل الكوارتز	.0°+15° (010)			
	n_β 1.542					
	n_γ 1.547					

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
انديزين	30-50% an	ثلاثي الميل T	كتلي	متغير	شبه زجاجي	
Andesine	$CaAl_2Si_2O_8$	Triclinic أو			لؤلؤي	
	$NaAlSi_3O_8$	A غير تماثل				
		Anorthic				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
	عدة انفصامات	5	2.7		بصعوبة ينصهر	اندفاعية متوسطة	
	مائلة	6			يلون اللهب بأصفر	بيغماتيت استحالية	
					ضعيف		

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	عن صناع بوتاسي	تتحلل الطفليات				ذات الوجوه حتى
	بانفصام مائل	وسيريسيت المغضار				عديمها.
						توأمية مركبة قانون
						المبيت. كارلسباد
						أو كلاهما

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	منخفض التضريس	ضعيفة 0.008	تتميز توأمية ألبيتية	زوايا تعتيم توأمية		
متوسط (010)	n > nb	رمادية بيضاء من	13°-27°.	ألبيتية أعظمية.		
رديء (110)(1$\bar{1}$0)		رتبة أولى قريبة	0°-7° (001)	وبقرينة الانكسار.		
	nα 1.548	من كوارتز	0°-16° (010)			
	nβ 1.553					
	nγ 1.557					

17

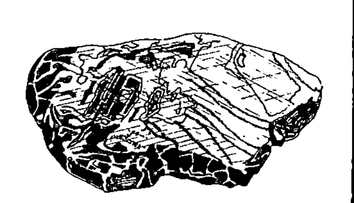
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
لابرادور	50-70% an	ثلاثي الميل T	كتلي	بني على رمادي	زجاجي	
Labradorite	$CaAl_2Si_2O_8$	Triclinic أي		مخضر مزرق		
	$NaAlSi_3O_8$	A غير متماثل		لعبة لونية :		
		Anorthic		اخضر على ازرق		

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري	عدة انفصامات	5	2.7	يتفسخ بصعوبة	بصعوبة ينصهر	اندفاعية اساسية	
	مائلة	6		في HCL		استحالية. لابرادوريت	

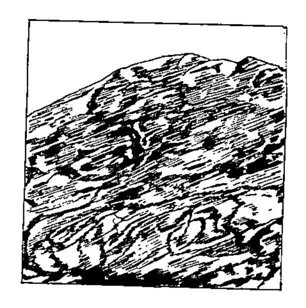
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	لعبة اللون	تتحلل الأسس	حجر قطعية للزينة			ذات الوجوه عديمها
	المخضرة المزرقة	وتبقى الفضار.	لعبة لونية اخضر			(قطع كبيرة). توأمات
	عن صفائح بوتاسي	← ألبيت	ازرق جميلة			مرتبة بانتظام.
	بانفصام مائل					

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	ضعيف التضاريس	ضعيفة نوعاً ما	تتميز توأمية ألبيتية	زوايا تميز اعظمية		
متوسط (010)	نوعاً ما n > nb	0.009 رمادية	اعظم 27°-39°	قرائن الانكسار		
رديئاً (110)(1-10)		بيضاء رتبة اولى	-7°- -16' (001)			
	nα 1.559	مثل كوارتز	16'-29' (010)			
	nβ 1.563					
	nγ 1.567					





Labradorite



Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
بيتوونيت	70-90 an	ثلاثي الميل T	كتلي	متغير ابيض رمادي	زجاجي لؤلؤي	
Bytownite	$CaAl_2Si_2O_8$	Triclinic أو		مخضر مزرق محمر		
	$NaAlSi_3O_8$	A غير تماثلي				
		Anorthic				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي	في اتجاهات مائلة	6	2.7		بصعوبة ينصهر	اندفاعية أساسية	
						استحالية انورثوزيت	
						لابرودوريت	
						شديدة الأساسية	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	على صفائح بوتاسي	تتحول الأسس				محدود جزئيا بوجوه
	بانفصام مائل	ويتبقى المتصار				أو عديمها.
		به ألبيت				توأمية مركبة قانون
						ألبيت. كارلسباد
						أو كلاهما.

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	معتدل التضاريس	ضعيفة نوعا ما	تعتيم توأمية ألبيتية	زوايا تعتيم.		
وسط (010)	n > nb	0.009-0.012	39°-51°	قرائن انكسار.		
رديء (110)(1$\bar{1}$0)		رمادية بيضاء صفراء	$\bar{16}$-$\bar{32}$ (001)			
	nα 1.568	شاحبة رتبة أولى	$\bar{29}$-$\bar{36}$ (010)			
	nβ 1.574					
	nγ 1.579					

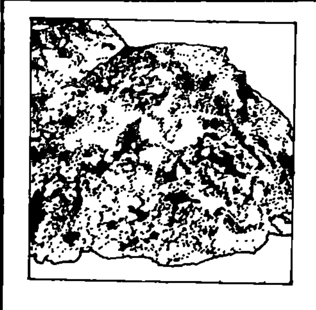


Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
انورثيت	$CaAl_2Si_2O_8$	ثلاثي الميل T	موشوري او صفائحي	عديم اللون ابيض	زجاجي لؤلؤي	ابيض
Anorthite		Triclinic اي		رمادي مخضر مزرق		
		غير قائم A				
		Anorthic				
		هيكلي من فراغات				
		النجمي Ca				

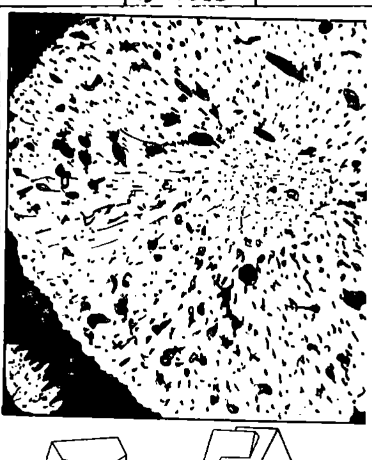
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
غير مستوي	عدة اتجاهات مائلة	6	2.7	يتفكك في HCL	بصعوبة ينصهر	صخور انزفاعية	
		6.5		مع فصل سيليكا		شديدة اساسية	
				هلامية		ترصفات استحالية	
						تماسية. بعض لوبات	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	عن صفائح بوتاسي	تتحول الى سوسيريت				صفائح او الواح غير
	بانفصام مائل	فيتبقى المقاطع.				محددة بوجوه او جزئيا
		سيالبيت				توأمية مركبة قانون
						ألبيت. كارلسباد.
						او كلاهما.

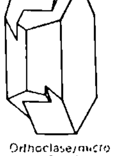
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	واضح التضاريس	ضعيفة نوعا ما	تمتيم توأمية ألبيتية	زوايا تمتيم.		
متوسط (010)	n > nb	0.013 رمادية	. 51-70°	قرائن انكسار.		
رديئا (110)(1$\bar{1}$0)		بيضاء صفراء من	$\bar{32}$-$\bar{40}$°(001)			
	nα 1.575	رتبة اولى	$\bar{37}$° (010)			
	nβ 1.582					
	nγ 1.587					



Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
اورثوكلاز	$KAlSi_3O_8$	وحيد الميل M	منشوري صفائحي	ابيض زهر اصفر	زجاجي	
Orthoclase		Monoclinic		بني احمر لحمي البحر		
Fracture	**Cleavage**	**Hardness / S.G.**	**Reactions**	**Pyr. B.P**	**Origin**	**Varieties**
محاري	ثنائية الاتجاهات	6 / 2.6	لا يتأثر بالحوامض		حامضية متوسطة	ادولاريا
	قريبتان من المتعامدة				بيغماتيت غرانيت	Adularia
					سيانيت. شعاعي	شفاف عديم اللون
					اوبسيدياني ريولايت	عرقي منخفض ح.
					حتى الى. ادولاريا	سانيدين
					عرقي مع Au Ag	Sanidine
Paragenesis (Association)	**Distinctive Characters**	**Alterations**	**Use**	**Name**	**Color (pleochroism)**	**Form & Twinning**
كريستوباليت	لون مصفر محمر	كاولين بوكسيت	زجاج سيراميك	يونانية	مبتع غائم	مونوكلينيك محدود
كوارتز	قساوة عالية	لديتريت البيت		انفصام تام		جزئيات بوجوه اوبلا
	انفصام تام	اكثر ثباتا ضد الحت				كروي شعاعي.
		من بلاجيوكلاز				توأمية كارلسباد
						البسيطة. ادولاريا
						بلورات دقيقة.
Cleavage	**Relief. n**	**Birefringence Δn**	**Extinction**	**Distinguishing Features**		**Figure**
كامل (001)	تضريس منخفض	ضعيفة 0.008	(001) موازي	غير صافي بعكس Q		
وسط (010)	$n \le n_b$	رمادية بيضاء من	(010) يصنع زاوية	$n \le n_b$ املطي		
رديء (110)		المرتبة الاولى انخفض	5-12°	بتواجد انضمام الدولية		
	n_α 1.518	من كوارتز بقليل				
	n_β 1.524					
	n_γ 1.526					

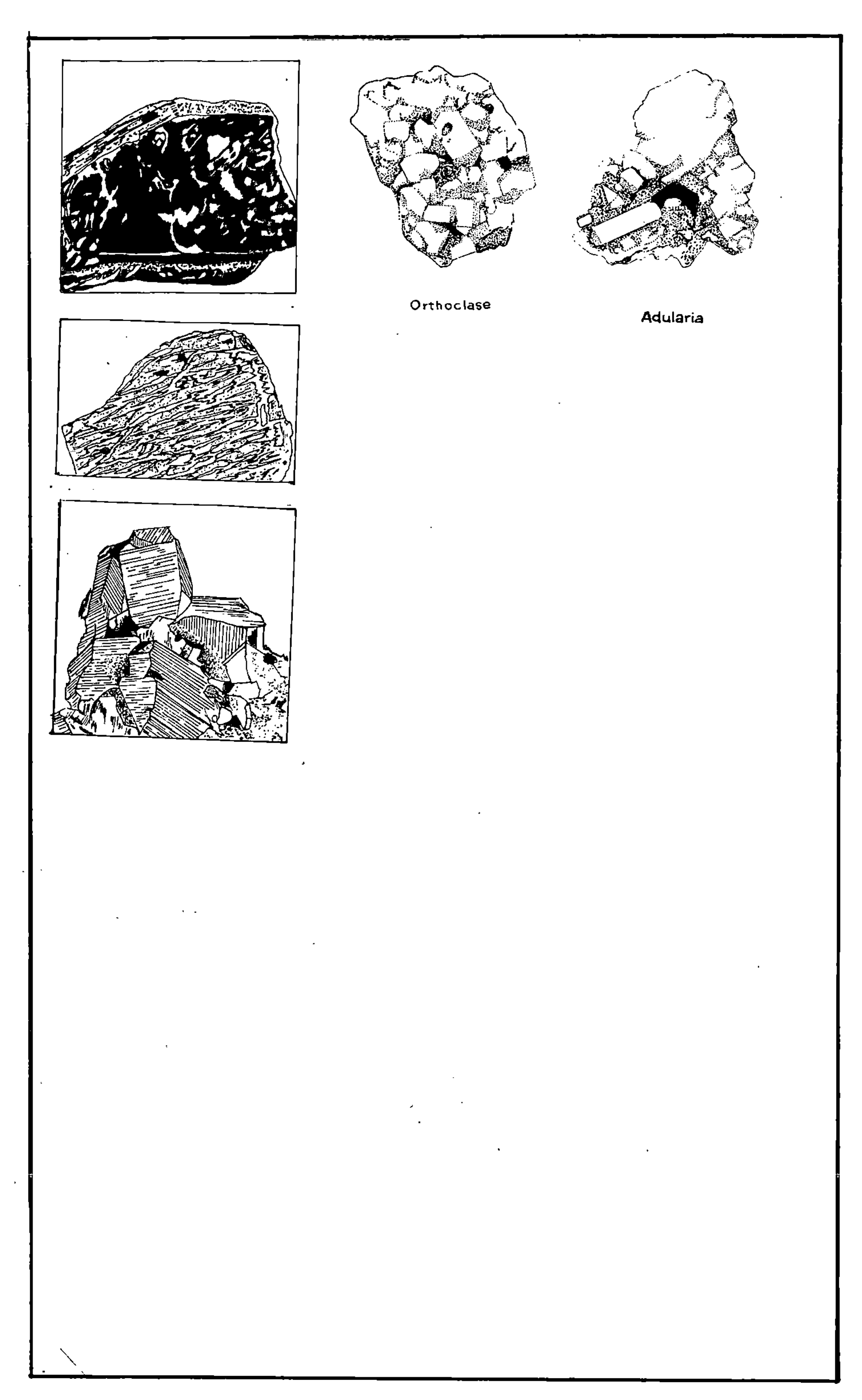






Orthoclase/microcline prismatic habit

Orthoclase/microcline Carlsbad twin

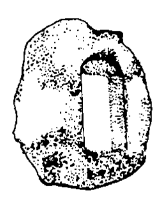

Orthoclase
Adularia

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
سانيدين	(K,Na)					
Sanidine	$AlSi_3O_8$					

Fracture	Cleavage	Hard-ness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
	انفصامان					مميز للبركانية	
	تميزه مواصل					ريوليت تراكيت طف	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
					صافي.	بلورات واضحة
						فينوكريست.
						توأمية كارلسباد
						بسيطة

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	منخفض n<nb	ضعيفة 0.007	موازية (001).	صافي من نواتج		
وسط (010)		رمادية بيضاء الى	+5° (010).	الفساد الأولية		
مواصل (100)		رمادية رتبة اولى	5-9 عاشر	بيكس اورتوز		
	$n\alpha$ 1.518					
	$n\beta$ 1.524					
	$n\gamma$ 1.526					



Sanidine

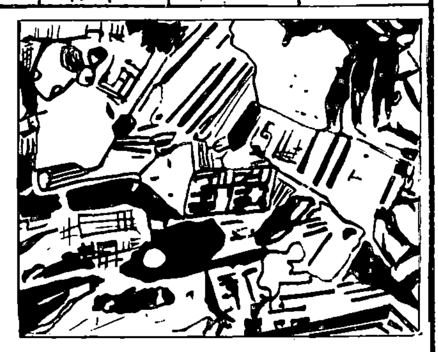
Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
ميكروكلين	$KAlSi_3O_8$	T ثلاثي الميل	موشوري دروز	ابيض اصفر شاحب	زجاجي لؤلؤي	
Microcline		Triclinic أي	تجمعات حبيبية			
		A لا تماثل				
		Anorthic				
		هيكلي في فراغات				
		الليثيوم K				

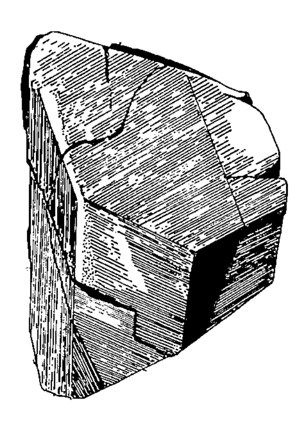
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
غير مستوي	ثلاثة الى اربعة	6	2.5			اندفاعية حامضية	امازونيت اخضر
	اتجاهات تكون تقريباً	6.5	2.6			متوسطة جرانيت	حجر الامازون
	عمودية متعامدة					ديوريت سيانيت	بيرثيت (+ab)
						بيغماتيت . رمال	قمري (+q)
						اركوز هشة .	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
	لون مصفر محمر	كاولين بوكسيت	زجاج سيراميك	يونانية	خاتم مبقع نتيجة	جزئياً أو كلياً بالاوجه
	مقاومة عالية انفصام	لاتيريت ٦ لبيت		يعرف تقليلاً عن	الفساد الالوجي	توأمية مركبة البيت
				الانفصام القائم		بيريكلين سيه شبكية
						مربعة مغزلية
						Gridiron
						quadrille

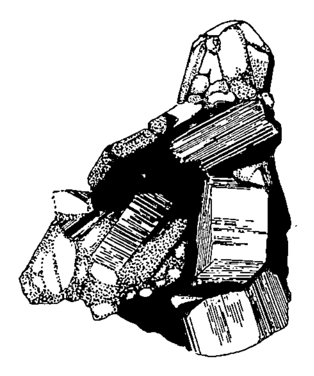
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	منخفض التضاريس	ضعيفة 0.007	+15° (001)	عن اورثوز بتوأمية		
وسط (010)	n<nb	رمادية بيضاء من	+5° (010)	مركبة وكذا عن توأمية		
رديء (1T0)(110)		رتبة اولى		البيت بزاوية تعتيم		
				.15° = (001)		
				بالرقائق المغزلية في		
				الشبكية.		



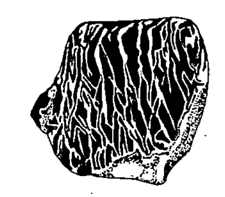




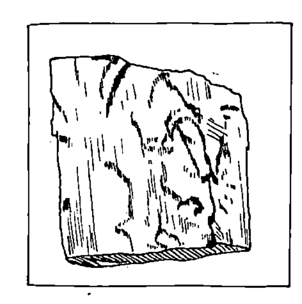
Microcline (amazonstone)



Microcline on quartz



Microcline perthite



Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
انورثوكلاز	(Na,K)	ثلاثي الميل T				
Anorthoclase	$AlSi_3O_8$	Triclinic =				
ميكروكلين صودي		لاتماثلي A				
		Anorthic				
		هيكلي				

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
						اندفاعية غنية Na	
						روصب بورفيري	
						بيغماتيت	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
						منيوكريست وغير
						محدد بوجوه. متقطع
						انفصام. توأمية
						مركبة البيت بيريكلين
						بشبكة دقيقة جدا*

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
كامل (001)	منخفض التضاريس	ضعيفة 0.006	1°-4° (001)	زاوية تميز ضئيلة		
وسط (010)	n<nb	رمادية رتبة اولى	4°-10° (010)	على (001) 1°-4°		
				تميزه عن ميكروكلين		
	nα 1.530±			بلاجيوكلاز ماعدا		
	nβ 1.532±			ألبيت		
	nγ 1.534±					



Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
نيفيلين	NaAlSiO4	H سداسي	موشوري قصيرة	عديم اللون ابيض	زجاجي شحمي	
Nepheline		Hexagonal	قصيرة صفائحي سميكة	اصفر رمادي مع		
			كتلي حبيبات	صحات		
			غير منتظمة			

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
شبه محاري	رديء	5.5	2.5	يتهلم مع HCL	ينصهر بسهولة	اندفاعية قلوية	
		6	2.7		ملونا اللهب Na	فقيرة بالسيليكا	
					بالاصفر	(نيفيلين سيانيت)	
						بيغماتية فونوليت	
						بازلت. يتعارض مع Q	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
ايجيرين البيت	رمادي صحات		زجاج اخضر سيراميك	يونانية	عكر كدر قرميدي	بلورات موشورية
ميكروكلين امفيبول	بريق شحمي		مصدر Al سيليكا	Nepheli سحابة	صفوفا من الطفحات	مسدسية قصيرة تتر
قلوي زيركون	طبقات تقشر رقيقة		صودا اولترامارين	(لعندا تحلله بالحوض	Inclusions	تكون غير محدد بوجود
سفين ابليمينت				يعطي سيليكا غنيمي)		مقاطع رباعية سداسية
زيوليت سودالبت						احيانا = طبقية.
موسكوفيت كاولينيت						

Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
رديء (١٠٦٠)	منخفض جدا تقريبا	ضعيفة 0.003	موازي في المقاطع	عن اورثوكلاز		
	$n \geqq nb$	0.004 رمادية	المستطيلة. عاتم	بعدم الانفصام		
	n_ϵ 1.527	مرتبة اولى	في المقاطع القاعدية			
	1.543					
	n_ω 1.530					
	1.547					

Nepheline

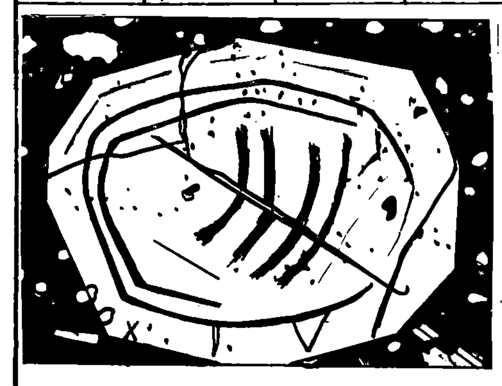
Nephrite

Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
لوسيت	$KAlSi_2O_6$	مربعي شبه مكعبي	شبه مكعبي	رمادي ابيض	باهت شمعي زجاجي	عديم لون
Leucite		Tetragonal	تتراجون ترعيب	عديم لون مصفر		
		(مكعبي 600° <)	اوكتاهيدرون	كالرماد		
			(ثماني وجوه هرمي			
			= رباعي ثماني وجوه			
			مثلثي)			

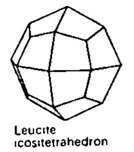
Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.p	Origin	Varieties
محاري		5.5	2.4	يتحلل في HCL	لا ينصهر	قلوية فقيرة بسيليكا	
		6	2.5	ينفصل سيليكا		بازلت مونزونيت	
		قصف				تراكيت. تفريت.	
						رماد بركاني طفة	
						يتعارض مع كوارتز	

Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
نيفيلين اجيرين		اورتوكلاز سيرسيت	احيانا للحصول على	يونانية		ترابيزي وجوه مع
		تتشكل كاذب	بوتاسيوم المنيوم	Leucos		ثمانيات اضلاع مع
		بسودولوسيت	بتشكل تربة ←	ناصع اللون		متضمنات شعاعية
		ايبي لوسيت	خصب			أو متمركزة. تراكيب
						مركبة معقدة باتجاهات
						متعددة شبه ميكروكلين

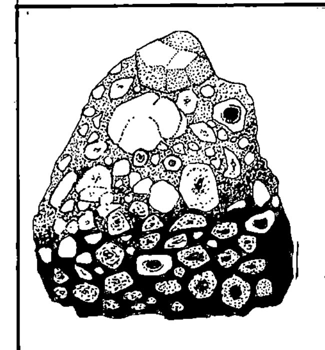
Cleavage	Relief. n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
	واضح التضاريس	ضعيفة جدا	متموجة	عن أنالسيم بضعف		
	$n<nb$	0.001 سوداء		ألوان الاستقطاب.		
		رمادية رتبة اولى		عن ميكروكلين ايضا		
				وبوضوح التضاريس		
	nα 1.508					
	nβ 1.509					



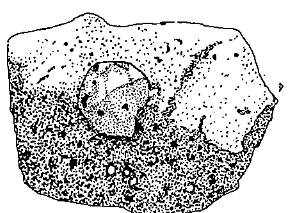




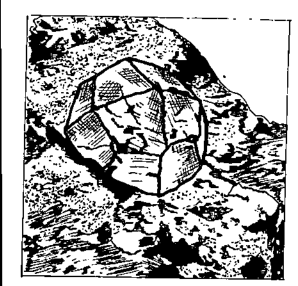
Leucite
icositetrahedron



Leucite



Leucite



Mineral	Chemical Formula	Crystal System	Habit	Colour	Lustre	Streak
زجاج بركاني	$SiO_2\ Al_2O_3$	عديم الشكل البلوري				
Volcanic	$Fe_2O_3\ FeO$	Amorph				
glass	MgO CaO					
	$Na_2O\ K_2O$ etc					

Fracture	Cleavage	Hardness	S.G.	Reactions	Pyr. B.P	Origin	Varieties
	مواصل زجاجية					صخر مستقل أوبسيديان	
						Pumice خفاف	
						بيرليت . الحجر الزفتي	
						Pitch stone	
						تيابل ريوليت. جرون	
						حمم بازلتية (تاكيليت)	

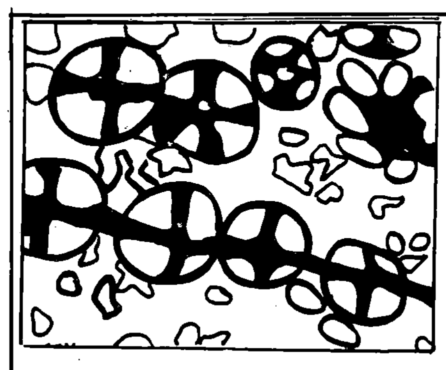
Paragenesis (Association)	Distinctive Characters	Alterations	Use	Name	Color (pleochroism)	Form & Twinning
		يتبلور			رمادي معتم	كتلي حويصلي زجاجي
		Devitrified				كروي سفيروليت
		الى فلسبار				(كريات) من أورثوكلاز
		تريديميت كريستوباليت				ميكروليت بلورات
		مونتموريلونيت				صغيرة. وخيوط كريست
						صغيرة

Cleavage	Relief, n	Birefringence Δn	Extinction	Distinguishing Features		Figure
مواصل زجاجية	منخفض التضاريس حتى	عادة صفر معدومة.		عن ارباك بترينة		
بيرليتية	معتدل n<nb	بالاجهاد ثنائية		انكسار أعلى.		
	وقد تكون أكبر تناقص	انكسار صغيرة.				
	التربة بزيادة سيليكا					
	n 1.48-1.61					











الدكتور عدنان غانم   البلورات وضوئيات البلورات ـ الجزء الثاني (علم ضوئيات البلورات)   ١٣٩٨ هـ ـ ١٩٧٨ م

